

SHIPPING

船舶

1970. VOL. 43

昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可
昭和四十五年一月十七日 発行
昭和四十四年三月二十八日 国鉄特別承認雑誌第四〇六号
印刷
発行

139
45. 4. 15
本



ドイツ向けばら積船
“ヴェルマン ウバンギ号”

重量トン数 18,224 ロングトン
主機出力 8,400馬力×139回転
試運転最大速力 17.563 ノット
引 渡 昭和44年10月30日
建 造 日立造船因島工場



日立造船

天 然 社

あらゆる船舶の配電設備に！

〈アイチの〉船舶用乾式自冷式変圧器



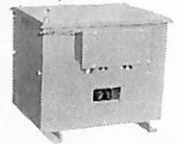
船舶用乾式変圧器

船舶の近代化、大型化に要求される安全で経済的、しかも安定した配電設備。愛知電機〈アイチ〉のトランスは豊富な経験とすぐれた技術陣によって製作しております。

特長

- 燃焼、爆発の危険がありません。
- 小形、軽量
- 保守、点検が簡単です。
- 耐熱性、耐湿性が優れています。
- コンパクト設計
- 安定した性能

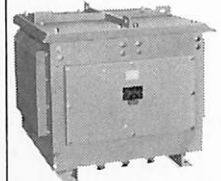
G68306型(10KVA)



乾式自冷式変圧器

定 格：連 続 容 量：10KVA
周波数：60Hz 相 数：3φ
極 性：A-Δ 絶縁種：H
電 圧：440/105V

G69093型(60KVA)



乾式自冷式変圧器

定 格：連 続 容 量：60KVA
周波数：⁵⁰60Hz 相 数：3φ
極 性：Δ-Δ 絶縁種：B
電 圧：60Hz²²⁰/445V・50Hz²²⁰/405V

変圧器の総合メーカー

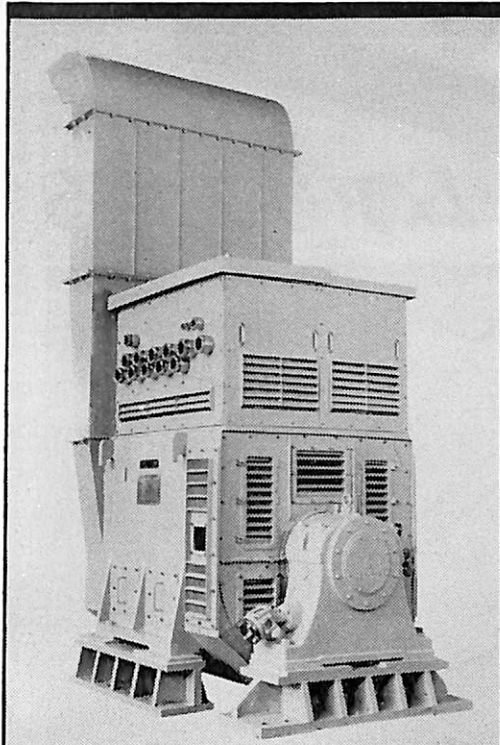


愛知電機

■ アイチのトランスについてのお問合せ・ご相談は.....

株式会社 愛知電機 工作所

本 社 春日井市松河戸町3880 486 電話<0568>31-1111(代) 電傳 カスガキ
<テレックス>4485-022 AICHI DENKI KAS
東京支店 東京都新宿区四ツ谷3-11美満ビル 160 電話<03>353-7555-6 電傳 トウキョウ
大阪支店 大阪市東区平野町5-40長谷川第11ビル 541 電話<06>203-6707-6807 電傳 アイチトランス
札幌出張所 札幌市南一条西10-4 0663 電話<0122>24-0451 電傳 アイチトランス
仙台出張所 仙台市新名懸丁17-5 980 電話<0222>21-5576-5577 電傳 アイチトランス
福岡出張所 福岡市大宮町2丁目1街区33 810 電話<092>53-2565-2566 電傳 アイチトランス
沖縄出張所 那覇市安里139番地 電話 沖縄<那覇>3-2328 電傳 アイチトランス



交流発電機AC 450V. 1500KVA 1200RPM.

ながい経験と最新の技術を誇る！

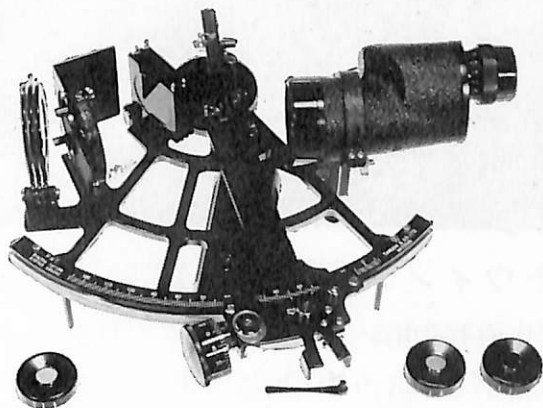
大洋の舶用電気機械

発 電 機
各種電動機及制御装置
船舶自動化装置
電動ウインチ
配 電 盤

大洋電機株式会社

本社 東京都千代田区神田錦町3の16 電話 東京(293) 3061(大代)
 岐阜工場 岐阜県羽島郡笠松町如月町18 電話 笠松(7) 4111(代表)
 伊勢崎工場 伊勢崎市八斗島町726 電話 伊勢崎(5) 3566(代表)
 群馬工場 伊勢崎市八斗島町工業団地 電話 伊勢崎(5) 3564(代表)
 下関出張所 下関市竹崎町399 電話 下関(23) 7261(代表)
 北海道出張所 札幌市北二条東二丁目浜建ビル 電話 札幌(24) 7316(代表)

精度を誇る♡印の航海用六分儀



Cat No. 636 MS-2

玉屋航海用六分儀は四十年にわたる経験と卓越せる技術、精選した材料とによって製造したもので、測角精度はもとより反射鏡、シェードグラスの優秀なこと、構造の堅牢なことは定評のあるところです。

登録商標 ♡ 株式会社 玉屋商店

本社 東京都中央区銀座4-4 電・(561) 8 7 1 1(代表)
 (和光裏通り)
 支店 大阪市南区順慶町4-2 電・(251) 9 8 2 1(代表)
 工場 東京都大田区池上本町226 電・(752) 3 4 8 1(代表)

交流化・自動化・省力化

船内装備をシステムアップする

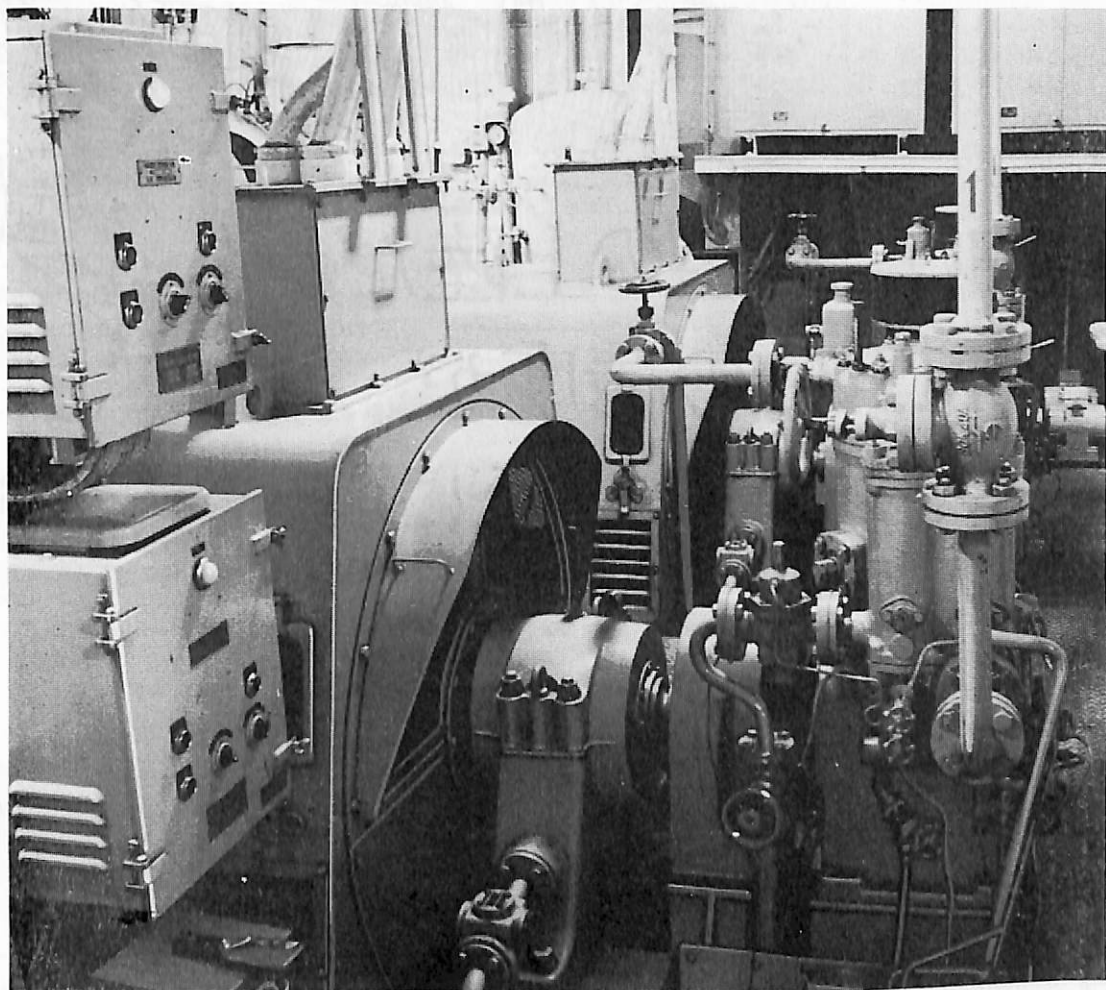


自励交流発電機
甲板補機
船舶用電動機
配電盤
制御器
起動器
電磁クラッチ
/ ブレーキ

●ダイレクトウィンチ

手動制御により直接制御できる神鋼ダイレクトウィンチは高能率な〈船の手〉としてあらゆる船種に採用されています。過酷な高頻度運転に耐えますから、港湾荷役をスピードアップし、大幅な運航コストダウンを可能にします

神鋼 船舶用電装品



● 自励交流発電機

“四角の発電機”として知られる神鋼自励交流発電機は船内装備のシステム化〈交流化・自動化大形化〉をすすめる代表製品。小形軽量・保守簡単・高信頼性などすぐれた特長をもち、船内作業の合理化に活躍しています

システムパワーの

神鋼電機

SHINKO ELECTRIC CO., LTD.



資料送呈 ■ 東京都中央区日本橋
江戸橋3-5 神鋼電機SD係
〒103 ☎ 272-7451
大阪/203-2241 名古屋/581-2711
神戸/88-2345 札幌/23-2784
仙台/25-6757 富山/31-4538
広島/28-0371 小倉/52-8686
新潟/47-0386 清水/2-2141
岡山/23-2422



明日は、待望の上陸だ。 SEIKOの精度が いつも航海を安全に導いてくれた。

航海の安全に、

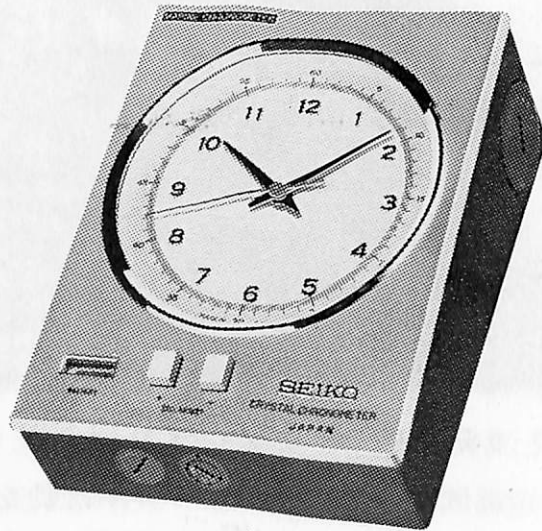
SEIKO マリンクロノメーター
片手で持てるほどの小型。オール
トランジスタ方式の高精度水晶
時計です。ケースからネジ類
まで防水機構になっているほか、
温度変化・振動に強く、抜群の
耐久性をもっています。

- 平均日差±0.1秒
- 精度保証範囲 0°C～40°C
- 乾電池2コで、約12カ月作動



株式会社 服部時計店
本社/東京・銀座

本社特器部
〒101 東京都千代田区神田鍛冶町2-3
大阪支店特器課
〒541 大阪市博労町4丁目17



SEIKO マリンクロノメーター
QC-951-II 200×160×70(㎜) 重さ2.6kg
(標準型)……………125,000円

特約店 (有)宇津木計器製作所 横浜市中区弁天通り6-83 (株) 岸計器製作所 神戸市生田区海岸通2-24
清水計機(株) 清水市富士見町1-25 (株) 浜口計器 三重県志摩郡浜島町831

船舶

第 43 卷 第 1 号

昭和 45 年 1 月 12 日 発行

天 然 社

◇ 目 次 ◇

特集・第12回 国際試験水槽会議・Session

Resistance	丸尾 孟…(41)
Performance	谷口 中・渡辺恭二…(48)
Propeller	伊藤達郎…(53)
Cavitation	伊藤達郎…(58)
Manoeuvrability	元良誠三…(64)
Seakeeping	山内保文…(66)

特集・第12回国際試験水槽会議・Group Discussion

Resistance と Performance 関係	横尾幸一…(72)
Seakeeping と Manoeuvrability 関係	山内保文…(74)
Cavitation と Propeller 関係	伊藤達郎…(75)

水中翼船およびホバークラフト用推進機関の選定に影響する

経済的要素について

日本海事協会 昭和44年版鋼船規則解説(1)

わが国の造船技術研究体制の概要(11)

日本海事協会 造船状況資料

〔製品紹介〕動歪解析装置 DSA-20 型・DSA-30 型

NK コーナー

業界ニュース

〔水槽試験資料 228〕載貨重量 約 100,000 トンの油送船の模型試験例

昭和44年度(4~11月)建造許可船舶集計および11月分建造許可船舶(船舶局造船課)

〔特許解説〕☆ 大開口特に船舶ハッチ開口の閉鎖装置 ☆ 油圧駆動式船舶乗降装置

写真解説 ☆ 三井造船・千葉造船所 コンピューター制御製図機の稼働開始

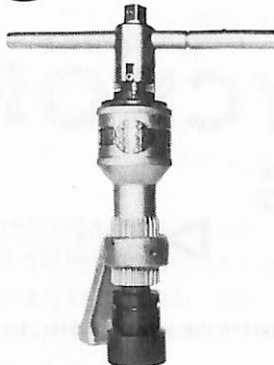
竣工船 ☆ 静波丸 ☆ とくしま丸 ☆ 東雄丸 ☆ 早雄丸 ☆ あづま ☆ こんびら ☆ なると丸
 ☆ 紅昭丸 ☆ 第5ブリヂストン丸 ☆ きえふ丸 ☆ 南昭丸 ☆ 松泰丸 ☆ T. AKASAKA
 ☆ おうすとらりあん しいうだあ ☆ 海慶(HAI KING) ☆ 江誠丸 ☆ 大孝丸 ☆ 慶洋丸
 ☆ MELO ☆ YGUAZU ☆ WORLD VIRTUE ☆ MYISIA ☆ ARDSHIEL ☆ SPARTA
 ☆ MATINA



ボルト・ナットのしめはずしに

遊星歯車レンチ-XV

西ドイツ・ワグナー社製



作業がしやすくなりました

錆びついたボルト・ナットも1人で

簡単にはずせます

- 各種船舶の建造並修理に
- 各種船舶の航行中の備品工具に

安心して使え、より能率的に

作業の合理化がはかれます

輸入総発売元

朝日通商株式会社

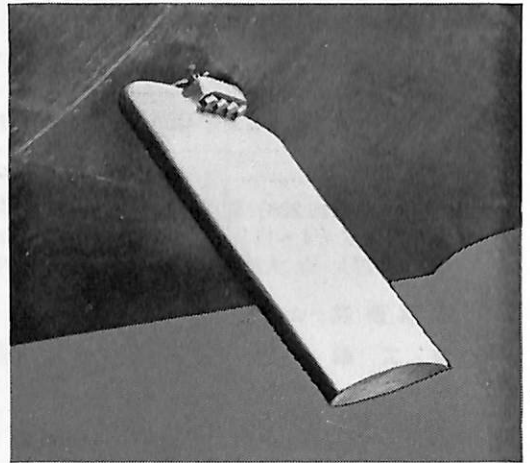
東京都千代田区平河町2-2 TEL (265) 1311 (代表)

大阪・名古屋



VOSPER

の船舶用安定装置は
横揺れの90%
をなくする



ボスパーの船舶用安定装置はヨット
商船 新しい軍艦にぴったりです
これは20,000トンまでのものに
使用でき 船のスピードにより大き
さが変わります 詳細を下記にお送り
下さい：-

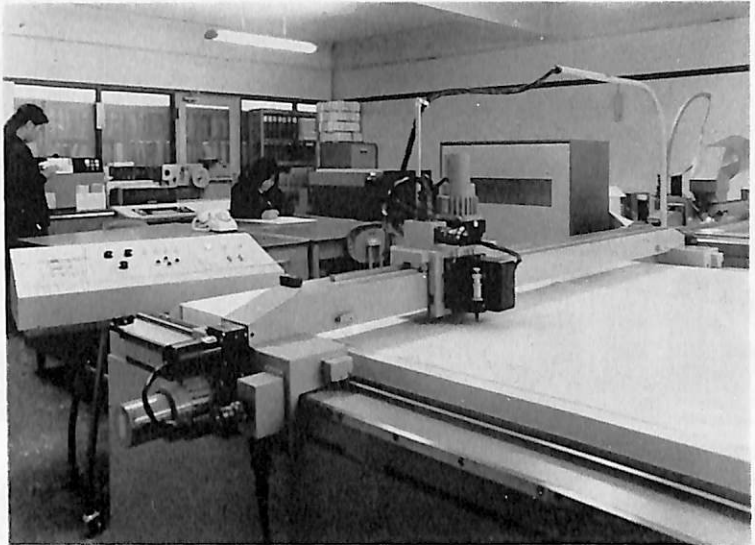
VOSPER THORNYCROFT ENGINEERING

 A SUBSIDIARY OF
THE DAVID BROWN
CORPORATION LIMITED

ERI-67

HYDRAULIC POWER DIVISION, SOUTHAMPTON ROAD, PAULSGROVE, PORTSMOUTH, ENGLAND, TELEPHONE COSHAM 79481, TELEX 86115.

三井造船・千葉造船工場
 コンピューター制御製図機
 の稼動開始



三井造船株式会社船舶事業部では、かねてより造船設計、工作の機械化を逐次進めて来たが、その一環としてこのほどコンピューター制御による NC 製図機を完成、千葉造船工場において稼動を開始した。

新しいシステムは、システム開発千葉分室に設置のメインコンピューター IBM システム/360 モデル 40 と、造船工場に製図機制御用として新たに導入した小型コンピューター IBM 1,130 とを、1,200 ボーの通信回線でオンライン化したものである。

小型コンピューターによって直接精密製図機を制御する今回のシステムは、同社が独自に開発したもので、世界でも最初の試みであり、各方面から注目されている。

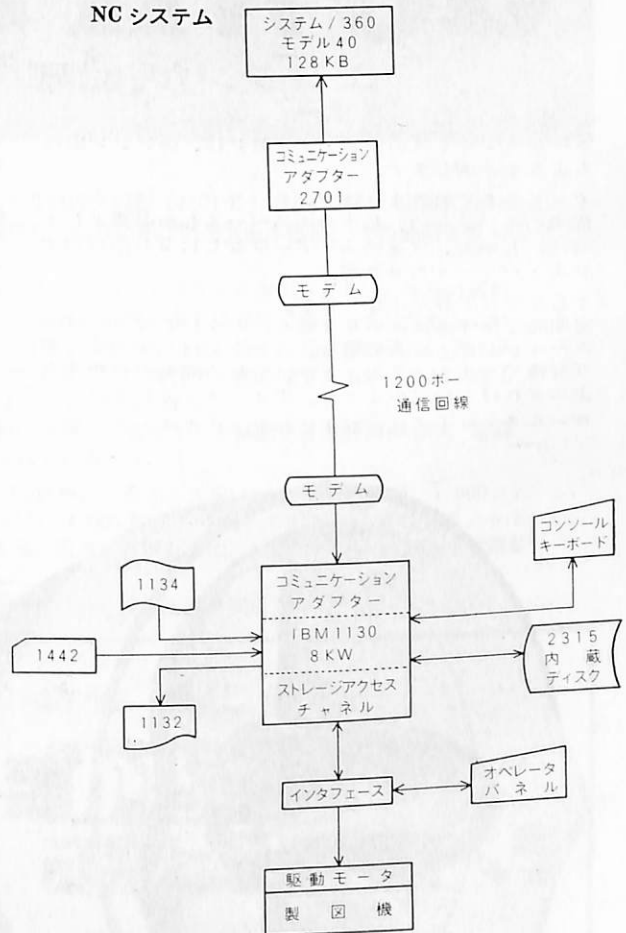
その特徴はつぎのとおりである。

1. 主要寸法等を直接インプットするだけで、あたかも青写真工場のごとく、直ちに図面が得られる。作動はコンピューターから直接指令されるので、紙テープを必要としない。
2. 任意の縮尺図が書け、製図は適正速度に自動的に保たれる。図面がかすれたような場合、逆行修正がボタン1つで必要だけ行なえる。
3. 制御用コンピューターは、製図中にパートプログラムエラーのチェック、検出にも併用されるので、従来、エラー検出に使用していた大型コンピューターの稼動が節約される。

これらの特徴により、製図工程においては、従来の NC 製図方式に比して、管理面、経済面で大幅な改善が期待できる。

同社では、今日の労働力逼迫期に対処するため積極的に作業の自動化と生産性の向上を期し、コンピューターの積極的導入を図って来た。造船工程における今後の計画としては、ガス切断機あるいは鋼板板取りなどの NC

NC システム



化があげられるが、この意味から、今回の新制御システム開発技術は、単に製図工程の合理化に役立つだけでなく、今後の自動化システムの開発に大いに活用可能という点で重要な意義をもつものである。

Things are changing down below

エンジンが、船底のもようをかえます

ロールス・ロイスのガス・タービンは、エンジン室のもようを一変します。

ぐっと小さくおさまります。従来のエンジンの、約半分のスペースしか必要としません。しかも、ウォーム・アップなしに2分間以内でフル・パワーがだせます。

そしてぐっと静かになります。定期的な保守点検はいりません。どうしてもオーバーホールが必要となった場合、エンジンは一晩ですっかり交換できます。このことが、貴社の船舶の可動率向上にどれほど役立つことか、考えてみてください。

ロールス・ロイスは、26年にわたってガス・タービン

を製造してきました。そして15万時間を超える航海実績をほこっています。ロールス・ロイスのガス・タービンは、組合せによって巡視艇から駆逐艦まで、あらゆる船舶を作動できます。そして全世界にのびたサービス網の手で、がっちり支えられています。

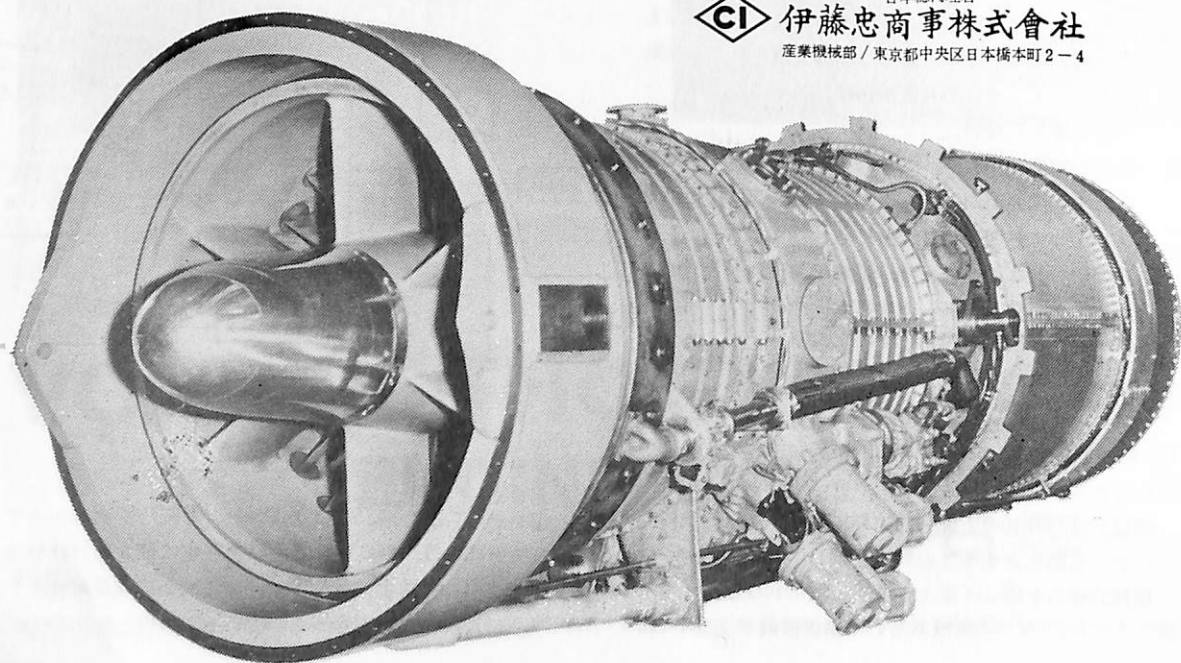
すでに13ヶ国の海軍では、エンジン室がかわりつつあります。ロールス・ロイスのガス・タービンを採用したおかげなのです。

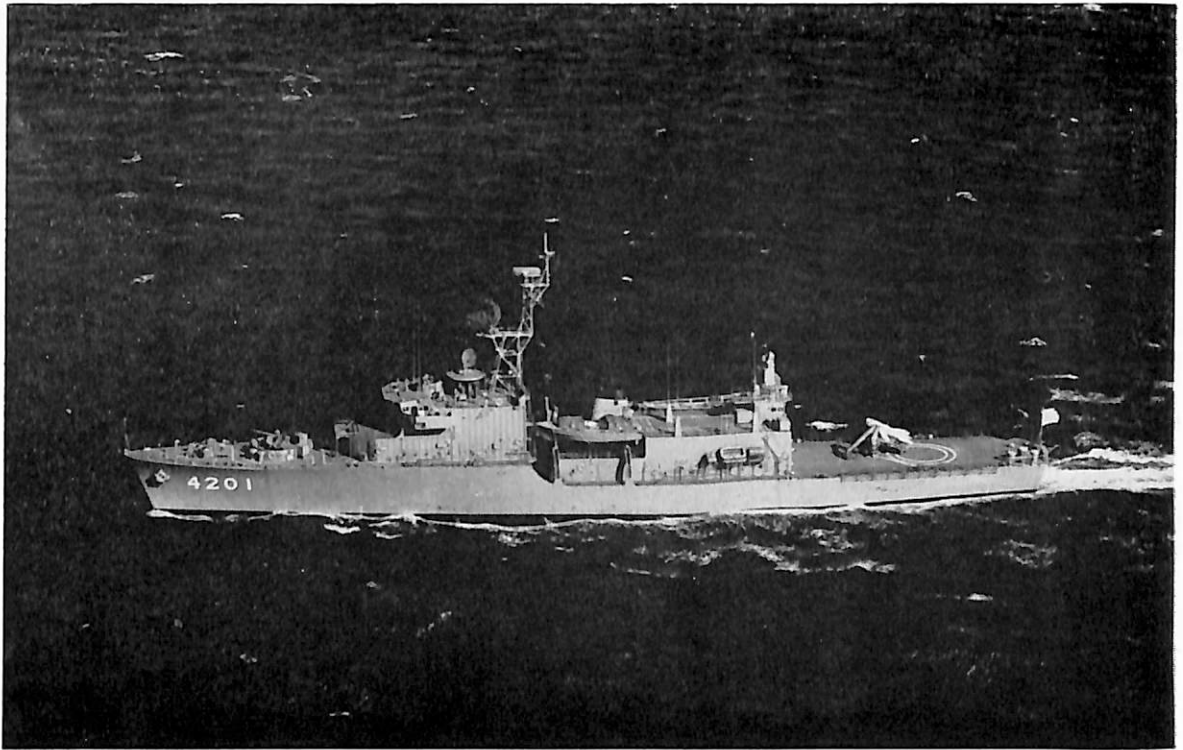
ロールス・ロイス・リミテッド

工業・船舶用ガス・タービン部
英国ロヴェントリ・アンステイ・P.O.Box72



日本総代理店
CI 伊藤忠商事株式会社
産業機械部 / 東京都中央区日本橋本町2-4





あ ぶ ま (訓練支援艦)

舞鶴重工業・舞鶴造船所で建造中の防衛庁向け 42 年度訓練支援艦 (4201 号) “あづま” の引渡式ならびに艦旗授与式は 11 月 26 日 午前 11 時より内田海上幕僚長, 金谷防衛庁調達実施本部長, その他関係者・来賓多数出席のもとに行なわれた。

本艦の詳細は本誌昨年 11 号に「訓練支援艦あづまについて」(出光照生)を参照されたい。本艦は艦艇の対空射撃訓練を支援する目的で建造される特務艦で, 高速標的機 3 機を低速標的機とともに搭載しこれを艦上から発進させ, 無線操縦で飛行させ, 回収する装置を装備している。特に, 高速標的機は, アメリカで開発されたもので, ジェット推進によって速力 約 1 マッハで飛行する標的機であるが, これを艦上から発進させコントロールするのは, 本艦が世界ではじめての試みである。

このほか, 本艦は水上標的の曳航や, 計練中の艦艇に生糧品・真水などを補給できる設備があり, 連絡用ヘリコプターが後甲板で発着艦できるように計画されている。

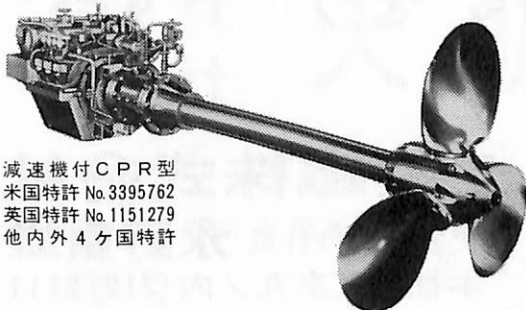
主要目 長さ: 98.00 m 幅: 13.00 m 深さ: 7.20 m 吃水: 3.80 m 基準排水量: 1,950 トン
 主機: 川崎マンディーゼル機関 2 基 軸出力: 4,000 馬力 軸数: 2 軸 速力: 18 ノット
 乗員: 185 名 兵装: 50 口径 3 インチ砲 1 基, 短魚雷落射機 2 機, 高速標的機 3 機, 同上管制装置 1 式, 低速標的機 10 機, 同上管制装置 1 式,

起工 昭和 43 年 7 月 13 日, 進水 昭和 44 年 4 月 14 日, 引渡 昭和 44 年 11 月 26 日

あらゆる船舶の高性能化に

世界に誇る **かもめ** が贈る!!

可変ピッチプロペラ



減速機付 CPR 型
 米特許 No. 3395762
 英特許 No. 1151279
 他内外 4 ケ国特許

運輸省認定製造事業場
 通産省認定輸出貢献企業

各種可変ピッチプロペラ専門製造

かもめプロペラ株式会社

本社: 横浜市戸塚区上矢部町 690 TEL. (045) 811-2461
 東京事務所: 東京都港区新橋 4-14-2 TEL. (03) 431-5438



とくしま丸
(フェリー)

船主 共正海運株式会社
共同汽船株式会社

造船所 三菱重工・下関造船所

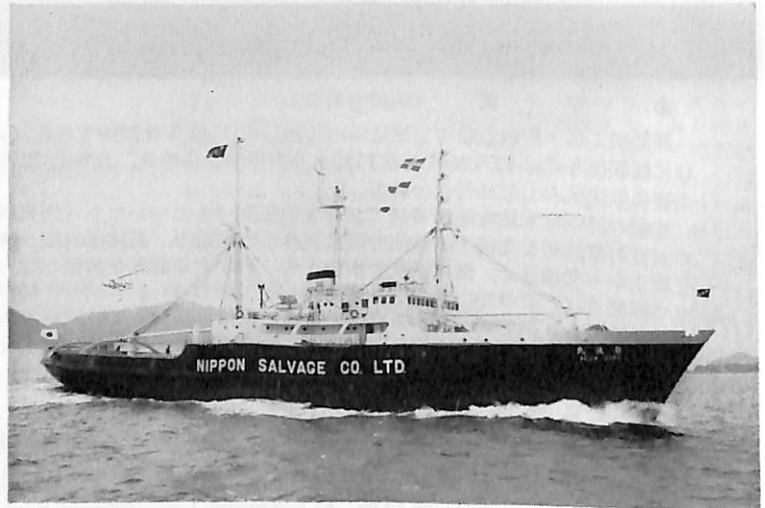
総噸数 1,220.12 噸 純噸数 424.58 噸
沿海 載貨重量 506.13 噸 全長 69.51m
長(垂) 63.00m 幅(型) 14.80m 深(型)
4.50m 吃水 3.25m 満載排水量
1,752.08 噸 平甲板型 主機 ダイハツ
8 PSH b M-26 D 型 4 サイクルトランク
ピストンディーゼル機関 2 基 出力
1,582 PS×2, (682/301) RPM 2 基 1 軸
燃料消費量 15.79 t/d 航続距離 1,700
海里 速力 15.1 ノット 燃料油倉 90.12
m³ 清水倉 67.47 m³ 旅客 618 名 車両
搭載数 大型トラック 22 台 および乗用車
9 台 乗員 30 名 工期 44-5-9, 44-
8-29, 44-10-29 特殊設備 ハウ
スラスター, クレーダー, CPP



静波丸
(曳航兼海難救助船)

船主 日本サルヴェージ株式会社
造船所 波止浜造船株式会社

総噸数 1,033.97 噸 純噸数 318.32 噸
近海 載貨重量 809.85 噸 全長
63.935 m 長(垂) 57.00 m 幅(型)
10.60 m 深(型) 5.30 m 吃水 4.263 m
満載排水量 1,707.00 噸 長船首楼型
主機 赤阪鉄工製 過給機中間冷却器付 単
動 4 サイクルトランクピストン型ディー
ゼル機関 1 基 出力 1,870 PS×237 RPM
燃料消費量 7.22 t/d 航続距離 7,000
海里 速力 13.2 ノット 貨物倉(ペー
ル) 840.3 m³ (グリーン) 913.7 m³
燃料油倉 240.83 m³ 清水倉 272.48 m³
乗員 71 名 工期 44-3-29, 44-8-
13, 44-10-7



“鋼の時代”をリードする..

 富士製鐵株式會社

代表取締役社長 永野重雄

本社 東京丸ノ内(212)2111

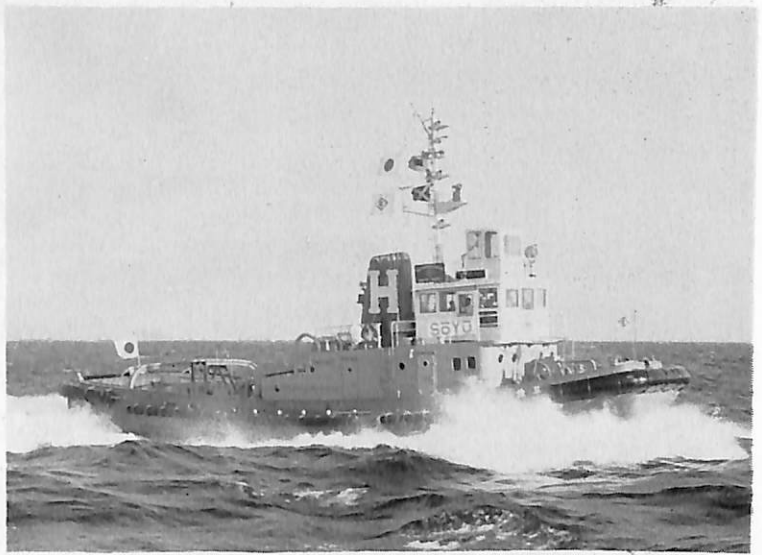
早 雄 丸

(Z型曳船)

船主 甲駒運輸株式会社

造船所 株式会社 大阪造船所

長(垂) 24.50 m 幅(型) 8.60 m 深(型) 3.80 m 吃水(計画) 2.50 m 総噸数 170.62 噸 速力(試) 12.5 ノット 主機 ダイハツ 8 PSHTCM-260 型 ディーゼル 機関 2 基 出力 1,150 PS×750 RPM プロペラ IHI ダックペラ 1000 型 2 基 曳航力(陸岸最大) 30 トン 工期 44-7-22, 44-9-13, 44-10-22



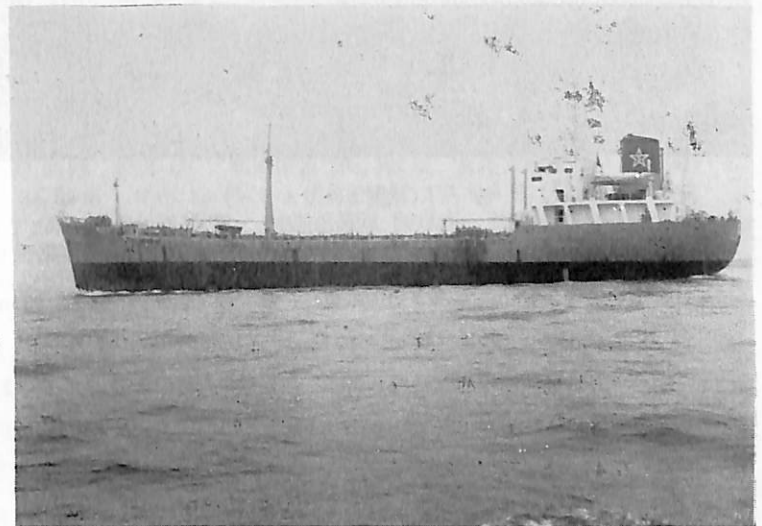
東 雄 丸

(油槽船)

船主 木元汽船株式会社

造船所 新浪速船渠株式会社

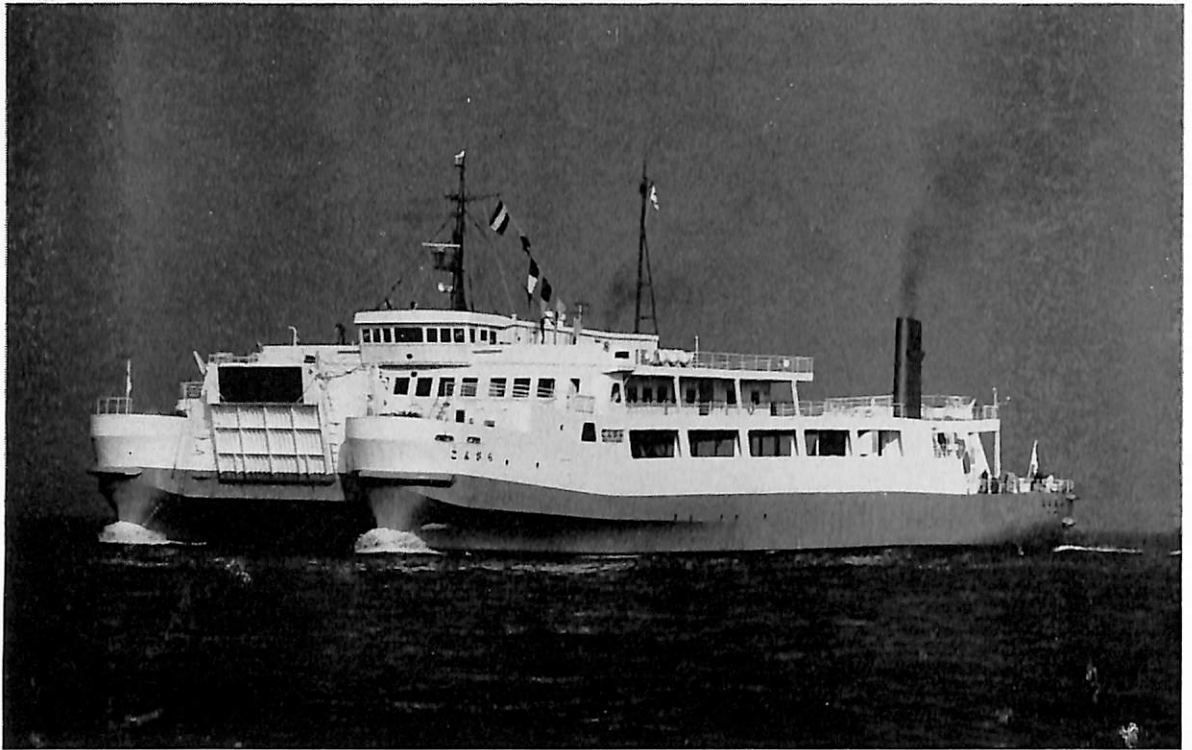
総噸数 2,966.42 噸 純噸数 1,914.45 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 5,284.06 噸 全長 101.025 m 長(垂) 95.00 m 幅(型) 15.00 m 深(型) 7.60 m 吃水 6.504 m 満載排水量 7,035 噸 凹甲板船尾機関型 主機 日本發動機 HS 6 NV 52 型 ディーゼル 機関 1 基 出力 2,980 PS×213 RPM 燃料消費量 13.51 t/d 航続距離 約 10,000 海里 速力 13.18 ノット 貨物倉 (グリーン) 7,116.873 m³ 燃料油倉 502.54 m³ 清水倉 126.53 m³ 乗員 24 名 (予備 2 名を含む) 工期 44-4-2, 44-8-17, 44-10-31



株式會社

大阪造船所

本社 大阪市港区福崎3丁目1-201
電話 大阪 大代表 (571) 5701
東京事務所 東京都中央区日本橋本町1-6
電話 東京 (241) 1181・7162・7163



こ ん び ら (双胴カーフェリー)

船主 宇高国道カーフェリー株式会社

造船所 日本鋼管・清水造船所

全長 83.55 m 長 78.00 m 幅 25.00 m 深 8.00 m 吃水 4.68 m 総噸数 約
 2,700 噸 載貨重量 約 650 噸 速力(試) 20.147 ノット (航) 18.8 ノット 主機 4 サイ
 クル単動無気噴油過給機および逆転減速機付トランクピストン2型2基1軸型×2基 (右 ダイハ
 ツ 8 DSM-26) (左 ダイハツ 8 DSM-26 L) 出力(常用) 5,760 PS×195/685.5 RPM (最大)
 6,400 PS×720/192 RPM 乗客 特別席 28 名, 座席 225 名, 椅子席 300 名, 合計 580 名
 乗員 23 名 自動車積載量 上甲板 (1,530 m³) 大型トラック 42 台, 小型トラック 10 台
 旅客用甲板 (720 m³) 乗用車 50 台 合計 102 台 工期 44-5-17, 44-6-29, 44-11-17



厳選された材質を
 最高の技術で
 高性能を誇る



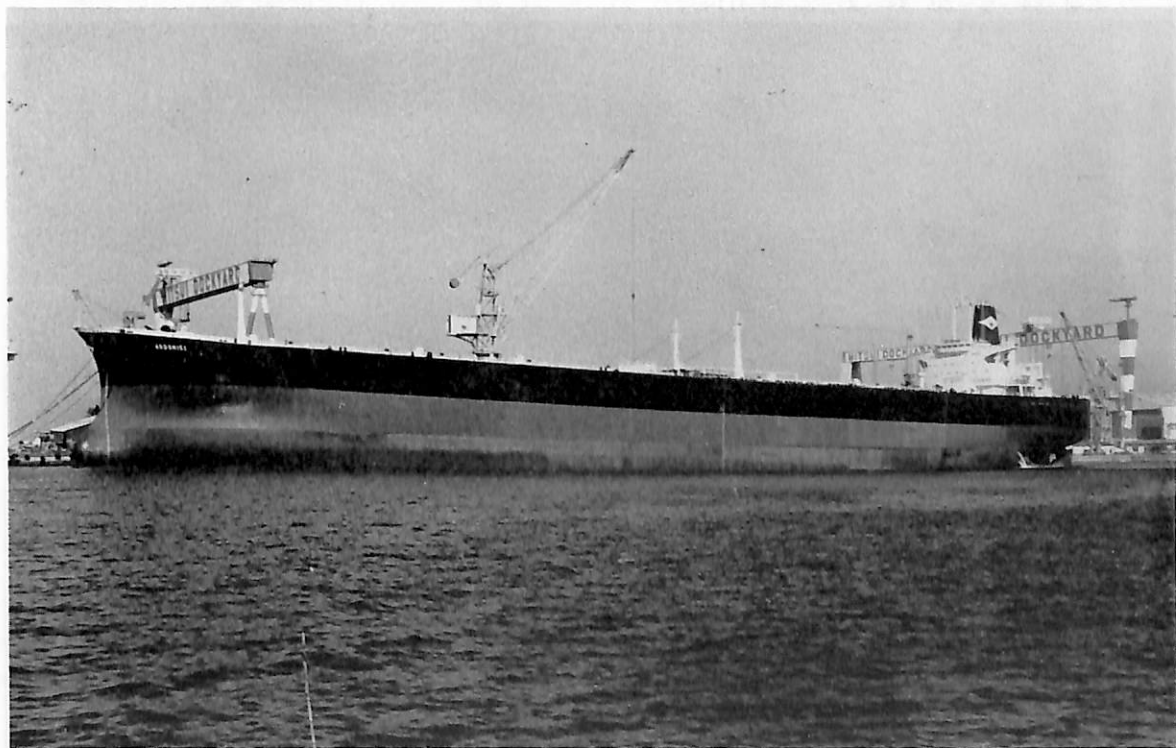
(運輸省認定製造事業場)

ミカドプロペラ株式会社

大阪市東住吉区加美絹木町1丁目28 電話 (791) 2031-2033



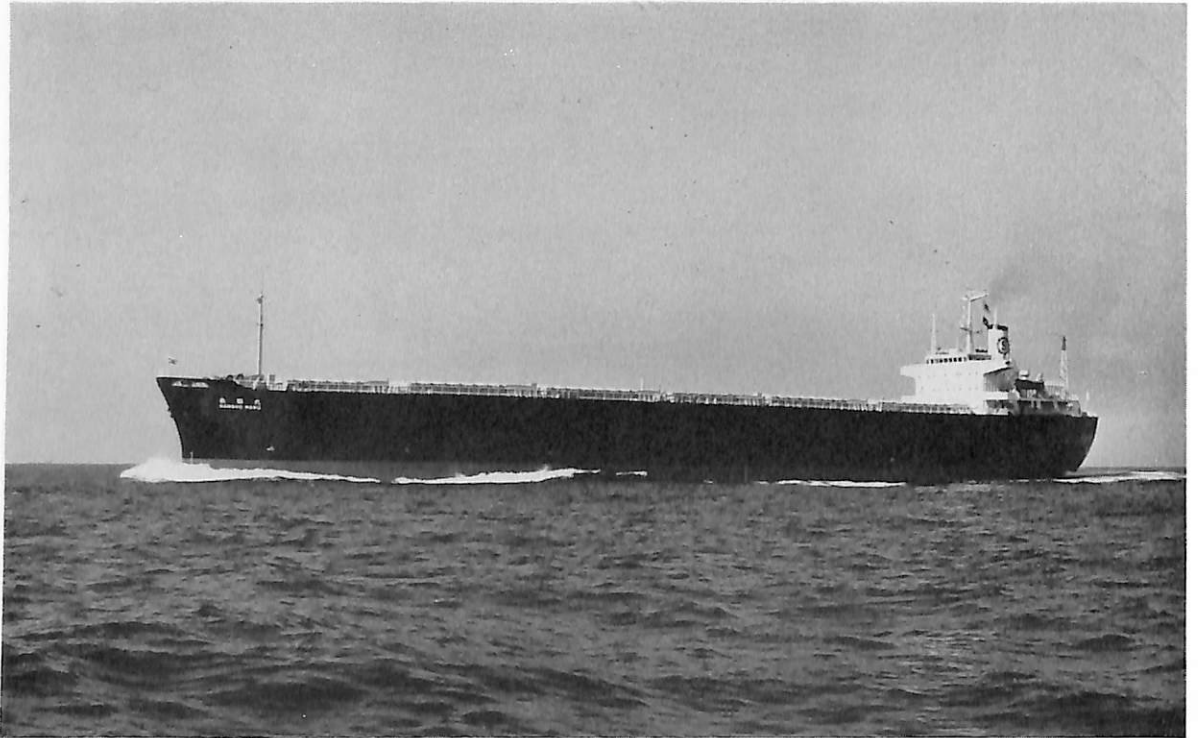
MELO (油槽船) 船主 Shell International Marine Ltd. (英) 造船所 川崎重工業・坂出工場
 総噸数 105,138.09 噸 純噸数 75,593.66 噸 船級 LR 載貨重量 206,492 噸 全長 325.297 m 長(垂)
 310.00 m 幅(型) 47.160 m 深(型) 24.50 m 吃水 18.9574 m 滿載排水量 237,818 噸 平甲板船 主機
 川崎 U-310 船用タービン1基 出力 28,000 PS×85 RPM 燃料消費量 140 t/d 航続距離 18,200 海里
 速力 16.85 ノット 貨油倉 247,444 m³ 燃料油倉 7,489 m³ 清水倉 336 m³ 乗員 46 名 工期 44-3-18,
 44-7-7, 44-10-31 姉妹船 MANGELIA



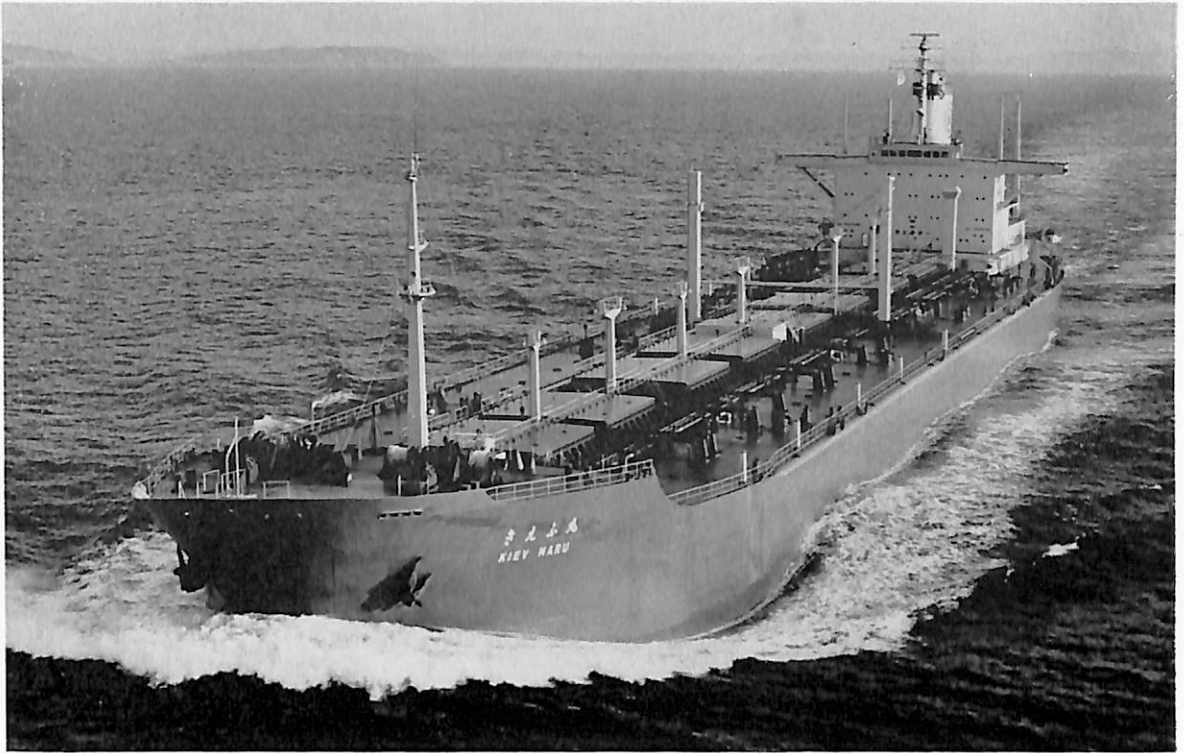
ARDSHIEL (油槽船) 船主 P & Q 社(英) 造船所 三井造船・千葉造船所
 全長 324.266 m 長(垂) 310.286 m 幅(型) 48.082 m 深(型) 27.127 m 吃水 19.280 m 総噸数
 119,677.80 噸 載貨重量 214,085.00 噸 貨油倉 257,347 m³ 速力(試) 16.528 ノット 主機 IHI スター
 ムタービン1基 出力(最大) 28,000 PS×82.5 RPM 乗員 56 名 船級 LR 工期 44-2-18, 44-8-4,
 44-12-2



WORLD VIRTUE (ばら積貨物船) 船主 Liberian Variant Transport Inc. (リベリア)
 造船所 株式会社 大阪造船所 総噸数 11,726.32噸 純噸数 7,160噸 速洋 船級 LR 載貨重量 20,333噸
 全長 156.390 m 長(垂) 146.120 m 幅(型) 22.600 m 深(型) 13.250 m 吃水 9.792 m 満載排水量 25,373
 噸 平甲板型 主機 三井 B&W 762-VT 2 BF 140 型ディーゼル機関 1 基 出力 7,650 PS×135 RPM 燃料消
 費量 32 t/d 航続距離 19,530 海里 速力 14.8 ノット 貨物倉(ベール) 25,159.4 m³ (グリーン)
 26,010.6 m³ 燃料油倉 A-oil 117.9 m³ C-oil 1,851.4 m³ 清水倉 301.6 m³ 乗員 53 名
 工期 44-6-20, 44-9-2, 44-11-7



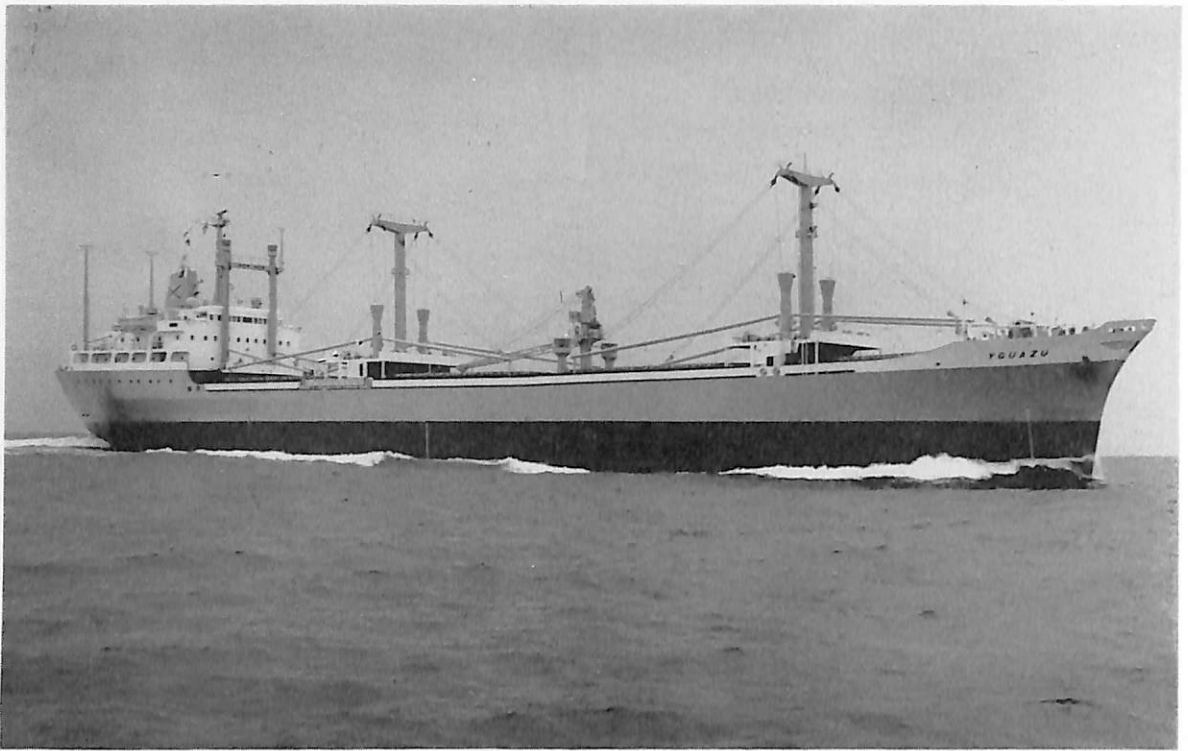
南 昭 丸 (木材チップ運搬船) 船主 名古屋汽船株式会社 造船所 住友重機械工業・浦賀造船所
 総噸数 23,406.01噸 純噸数 16,844.17噸 速洋 船級 NK 載貨重量 26,531噸 全長 175.0 m 長(垂)
 167.0 m 幅(型) 27.0 m 深(型) 18.4 m 吃水 23.406 m 満載排水量 33,529 噸 平甲板船 主機 住友
 スルザー 8RD 68 型ディーゼル機関 1 基 出力 8,500 PS×142 RPM 燃料消費量 33.3 t/d 航続距離 13,000
 海里 速力 14.85 ノット 貨物倉(ベール) 55,744 m³ 燃料油倉 1,649.5 m³ 清水倉 834.2 m³ 旅客 2 名
 乗員 34 名 工期 44-7-1, 44-10-6, 44-11-26



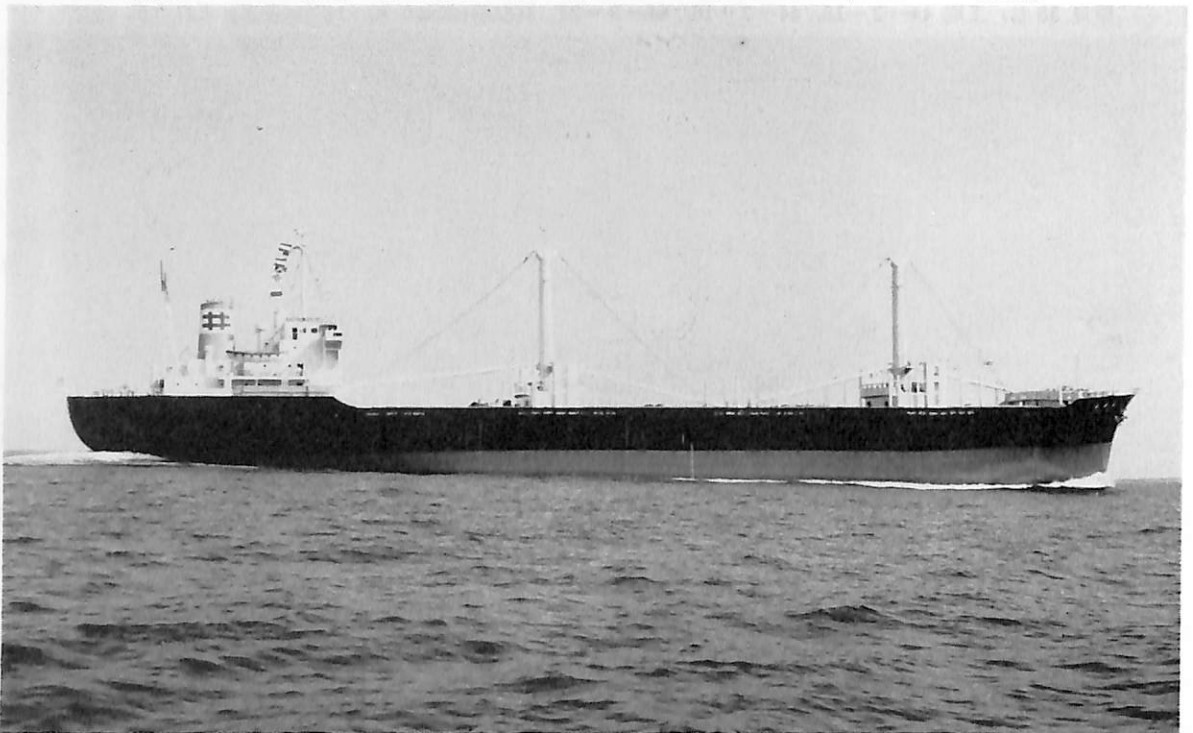
きえふ丸 (鉾, 油運搬船) 船主 三光汽船株式会社 造船所 三菱重工・横浜造船所
 総噸数 45,237 噸 純噸数 30,854 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 76,903.00 噸 全長 239.0 m 長(垂)
 226.0 m 幅(型) 36.0 m 深(型) 19.1 m 吃水 13.3 m 満載排水量 92,038.00 噸 船首楼付平甲板船
 主機 三菱 MAN K 8 Z^{86/160} E 型ディーゼル機関 1 基 出力 16,560 PS×114 RPM 航続距離 29,000 海里
 速力 15.5 ノット 貨油倉 92,113 m³ 貨物倉(グリーン) 40,563 m³ 燃料油倉 5,420.00 m³ 清水倉 456.00 m³
 乗員 35 名 工期 44-3-15, 44-7-16, 44-9-27 同型船 ぼるが丸, おでっさ丸, どなう丸



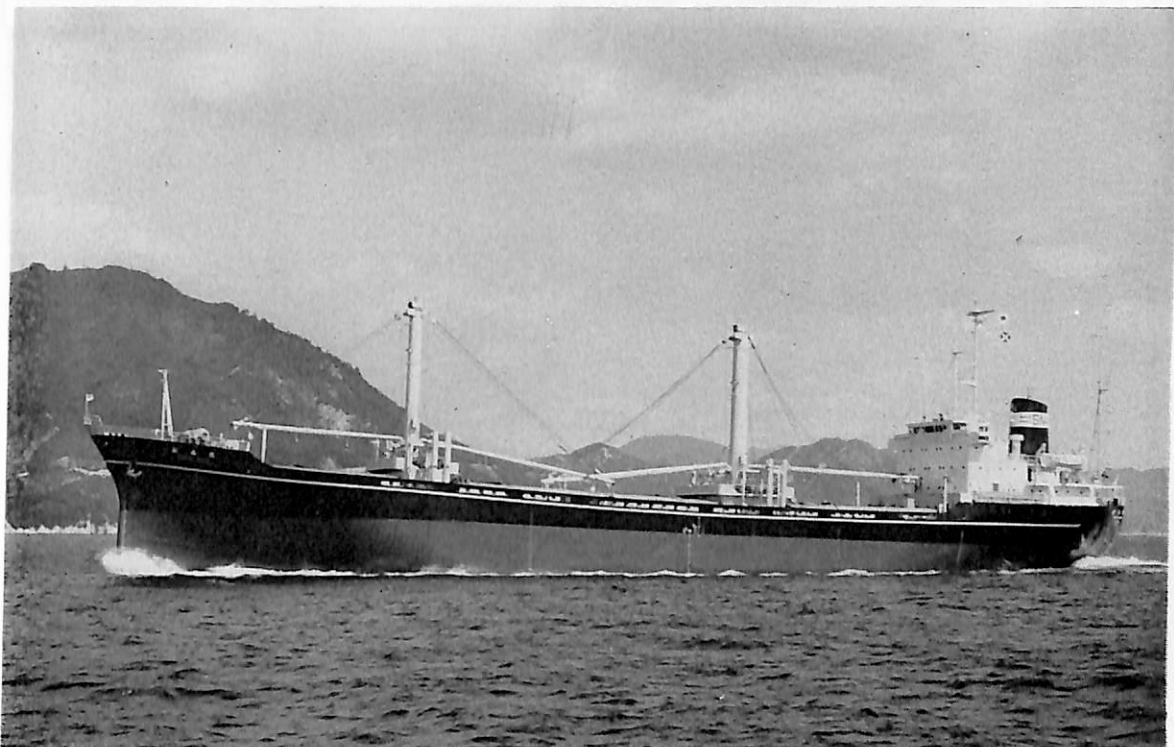
オ5ブリチストン丸 (LPG タンカー) 船主 昭和海運株式会社 造船所 川崎重工業・神戸工場
 総噸数 40,934.54 噸 純噸数 25,516.46 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 48,956 噸 全長 210.50 m 長(垂)
 200.00 m 幅(型) 32.50 m 深(型) 21.80 m 吃水 12.20 m 満載排水量 64,463 噸 平甲板型 主機 川崎
 MAN K 8 Z 78/155 E 型ディーゼル機関 1 基 出力 11,900 PS×112 RPM 燃料消費量 45 t/d 航続距離
 20,600 海里 貨物倉(グリーン) 72,344.5 m³ 燃料油倉 2,587.3 m³ 清水倉 338.2 m³ 乗員 40 名 起工
 44-4-3, 44-5-7, 44-9-13



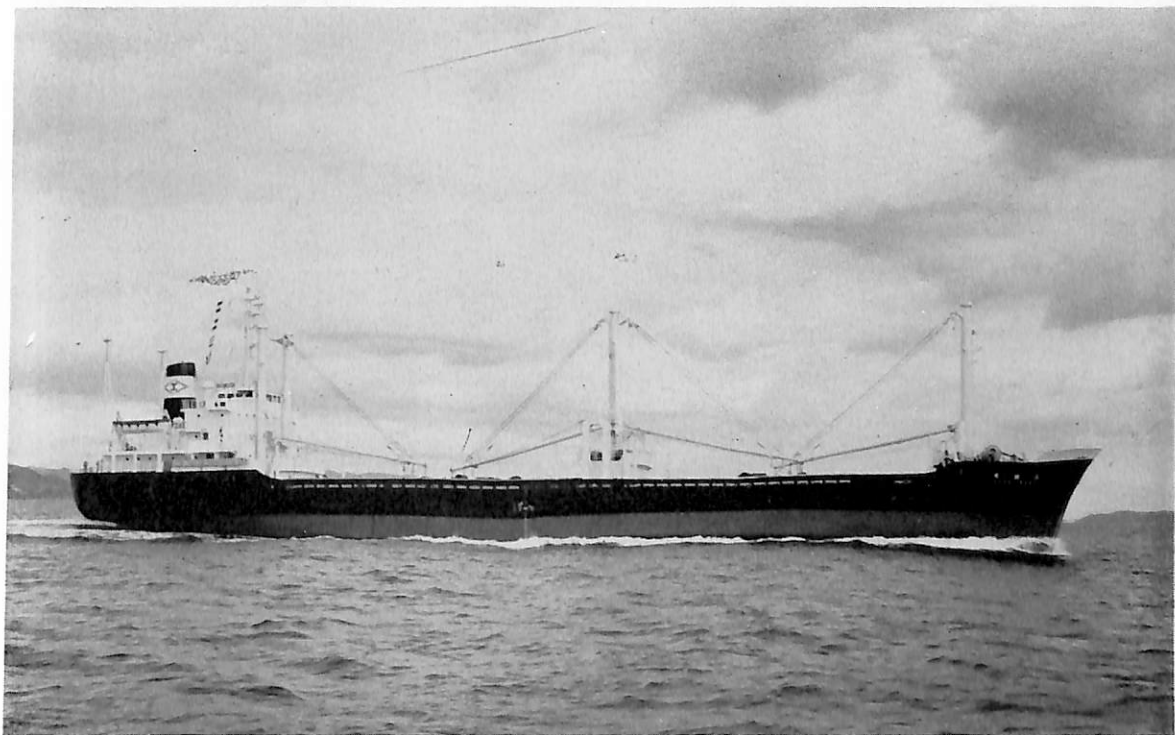
YGUAZU (貨物船) 船主 Manora Corporation (リベリア) 造船所 三菱重工・下関造船所
 総噸数 10,344.41 噸 純噸数 6,782.70 噸 遠洋 船級 LR 載貨重量 15,863.00 噸 全長 151.22 m 長(垂)
 139.00 m 幅(型) 21.20 m 深(型) 12.40 m 吃水 9.477 m 満載排水量 20,764.00 噸 凹甲板型 主機
 三菱スルザー 6 RD 68 型ディーゼル機関 1 基 出力 6,480 PS×130 RPM 燃料消費量 23.9 t/d 航続距離
 21,800 海里 速力 15.0 ノット 貨物倉(ベール) 20,253.7 m³ (グリーン) 21,538.8 m³ 燃料油倉 1,698.40
 m³ 清水倉 162.0 m³ 旅客 3 名 乗員 37 名 工期 44-5-10, 44-7-31, 44-9-27 同型船 IGUAPU



紅 昭 丸 (貨物船) 船主 乾光海運株式会社 造船所 尾道造船株式会社
 総噸数 10,882.23 噸 純噸数 6,723.71 噸 近海 船級 NK 載貨重量 17,298.00 噸 (木材 18,338.00 噸)
 全長 154.10 m 長(垂) 142.50 m 幅(型) 22.20 m 深(型) 12.10 m 吃水 9.01 m 満載排水量 21,948.00 噸
 凹甲板船 主機 日立 B&W 662 VT 2 BF-140 型ディーゼル機関 1 基 出力 6,550 PS×135 RPM 燃料消費量
 25 t/d 航続距離 14,700 海里 速力 14.20 ノット 貨物倉(ベール) 21,644.41 m³ (グリーン) 22,257.68 m³
 燃料油倉 1,137.76 m³ 清水倉 244.10 m³ 乗員 30 名 工期 44-3-5, 44-8-13, 44-10-23
 同型船 紅豊丸



松 泰 丸 (貨物船) 船主 松南汽船株式会社 造船所 波止造船株式会社
 総噸数 6,084.79 噸 純噸数 4,166.55 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 9,663.77 噸 全長 127.60 m 長(垂)
 119.00 m 幅(型) 18.30 m 深(型) 9.50 m 吃水 7.524 m 満載排水量 12,690.00 噸 ウェル甲板型 主機
 神戸発動機 2 サイクル無気噴油クロスヘッド型中間冷却機付ディーゼル機関 1 基 出力 4,600 PS×169 RPM
 燃料消費量 A 1.4 t/d C 19.8 t/d 航続距離 15,400 海里 速力 13.50 ノット 貨物倉(ベール) 12,478.85 m³
 (グリーン) 12,923.74 m³ 燃料油倉 A 177.50 m³ C 1,235.76 m³ 清水倉 704.37 m³ 乗員 30 名 工期
 44-5-24, 44-8-14, 44-10-15



江 誠 丸 (貨物船) 船主 江進海運株式会社 造船所 尾道造船株式会社
 総噸数 4,696.48 噸 純噸数 3,084.61 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 7,500.50 噸 (木材) 8,102.84 噸
 全長 114.20 m 長(垂) 106.00 m 幅(型) 17.40 m 深(型) 8.95 m 吃水 7.073 m 満載排水量 9,798.80 噸
 平甲板船尾機関型 主機 三菱 6 MT 50 型ディーゼル機関 1 基 出力 3,780 PS×208 RPM 燃料消費量 14.3
 t/d 航続距離 10,090 海里 速力 13.00 ノット 貨物倉(ベール) 9,885.52 m³ (グリーン) 10,347.30 m³
 燃料油倉 522.30 t 清水倉 739.96 t 乗員 30 名 工期 44-4-23, 44-9-13, 44-11-26



海 慶 (HAI KING) (定期貨物船) 船主 China Merchants Steam Navigation Co. Lid.
 造船所 三菱重工・神戸造船所 総噸数 11,025.93 噸 純噸数 6,145.70 噸 船級 CR, AB 載貨重量
 12,729 噸 全長 160.60 m 長(垂) 150.00 m 幅(型) 23.00 m 深(型) 12.90 m 吃水 9.426 m 満載排水量
 18,727 噸 長船首楼長船尾楼付凹甲板船 主機 三菱 MAN K 6 Z⁸⁶/160 E 型ディーゼル機関 1 基 出力
 12,420 PS×114 RPM 燃料消費量 45.6 t/d 航続距離 14,700 海里 速力 19.75 ノット 貨物倉(ベール)
 19,479.3 m³ (グレーン) 20,858.3 m³ 燃料社倉 1,768.1 m³ 清水倉 369.3 m³ 乗員 46 名 工期 44-6
 -19. 44-8-29. 44-11-26



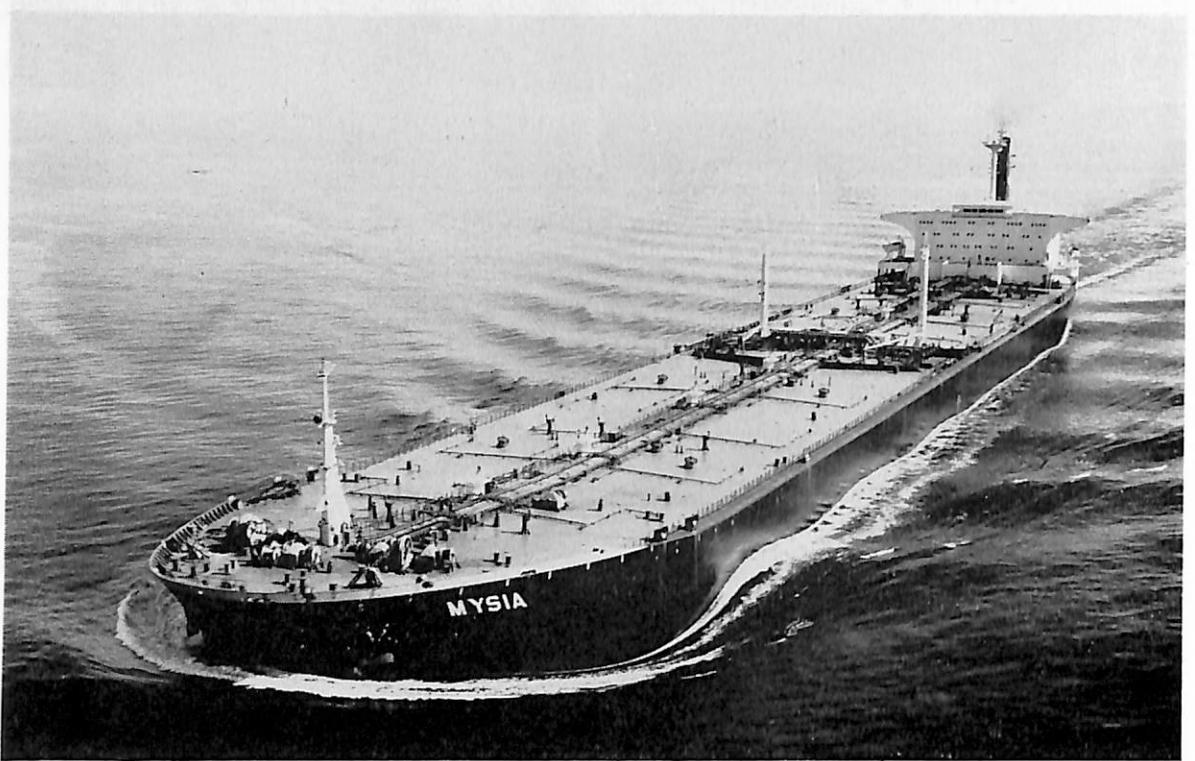
天 孝 丸 (定期貨物船) 船主 神原汽船株式会社 造船所 常石造船株式会社
 全長 152.60 m 長(垂) 142.00 m 幅(型) 21.60 m 深(型) 12.80 m 吃水 9.45 m 総噸数 9,603.38 噸
 載貨重量 13,725.761 噸 貨物倉(ベール) 19,603.00 m³ (グレーン) 21,673.65 m³ 速力(最大) 20.1 ノット
 (航海) 18.0 ノット 主機 三井 B&W 7 K 62 EF 型ディーゼル機関 1 基 出力 9,900 PS 船級 NK 工期
 44-5-7, 44-8-14, 44-10-15



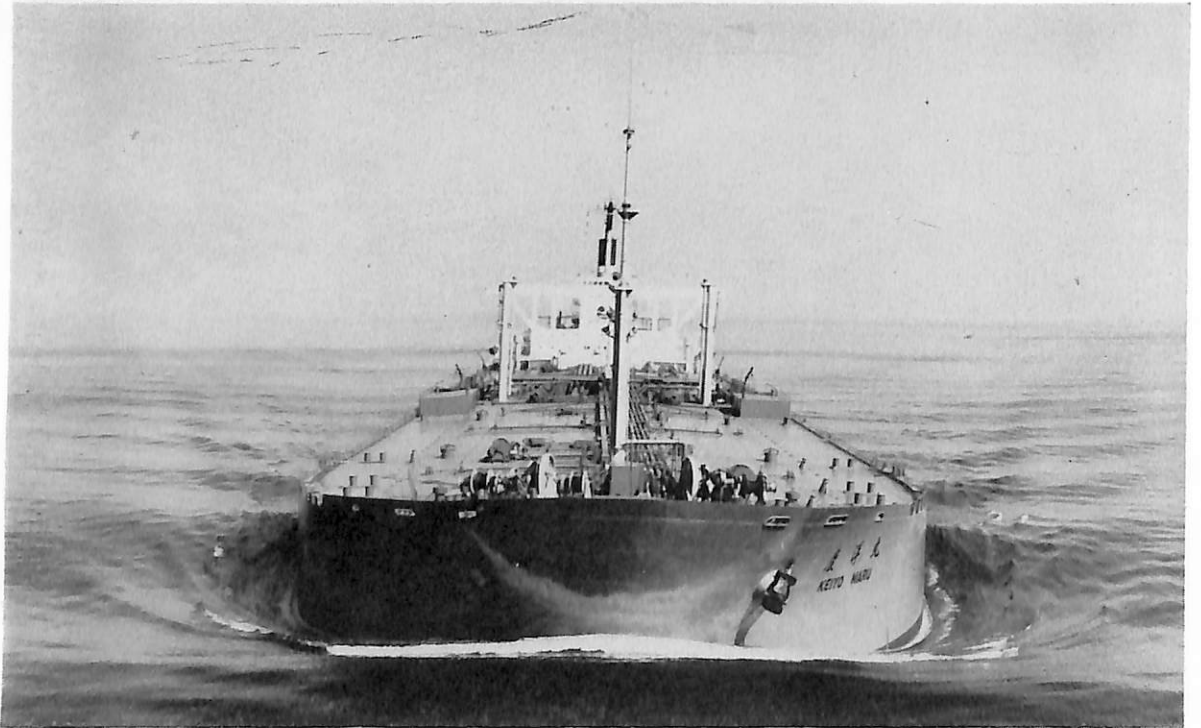
おうすとろりあん しいろうだあ (コンテナ船) 船主 川崎汽船株式会社 造船所 川崎重工業・神戸工場
 総噸数 9,271.42 噸 純噸数 3,427.26 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 14,299 噸 全長 181.50 m 長(垂)
 168.00 m 幅(型) 25.00 m 深(型) 16.40 m 吃水 8.976 m 満載排水量 22,487 噸 平甲板型 主機 川崎
 MAN V 8 V^{40/54} 型ディーゼル機関 1 基 出力 22,200 PS×400 RPM 燃料消費量 81.09 t/d 航続距離
 16,950 海里 速力 22.05 ノット 貨物倉 (ペール) 約 24,700 m³ 燃料油倉 2,641.1 m³ 清水倉 316.3
 m³ 旅客 2 名 乗員 34 名 工期 44-6-14, 44-7-16, 44-10-20



MATINA (冷蔵貨物船) 船主 (Messrs) Fyffes Group Limited, England 造船所 川崎重工・神戸工場
 総噸数 6,351.39 噸 純噸数 2,854.71 噸 遠洋 船級 LR 載貨重量 6,086 噸 全長 144.5 m 長(垂)
 134.5 m 幅(型) 20.40 m 深(型) 12.57 m 吃水 7.422 m 満載排水量 12,005 噸 主機 川崎 MAN
 K 10 Z^{70/120} E 型ディーゼル機関 1 基 出力 10,700 PS×133 RPM 燃料消費量 41.09 t/d 航続距離
 17,280 海里 速力 20.4 ノット 冷凍倉容積 10,447.1 m³ 燃料油倉 1,553 m³ 清水倉 173 m³ 旅客
 6 名 乗員 41 名 工期 44-3-1, 44-6-17, 44-9-30



MYSIA (油槽船) 船主 Shell Tankers (UK) Ltd. (英) 造船所 三菱重工・長崎造船所
 総噸数 105,248.17 噸 純噸数 74,995.66 噸 遠洋 船級 LR 載貨重量 207,517.00 噸 全長 325.30 m
 長(垂) 310.05 m 幅(型) 47.16 m 深(型) 24.50 m 吃水 18.966 m 滿載排水量 237,847 噸 平甲板型
 主機 IHI-FW.ESD III 型タービン1基 出力 28,000 PS×85 RPM 燃料消費量 142 t/d 航統距離 15,000
 海里 速力 15.85 ノット 貨油倉 247,319.3 m³ 燃料油倉 7,318.3 m³ 清水倉 218.6 m³ 旅客 6 名
 乗組員 40 名 工期 44-2-5, 44-5-11, 44-9-29



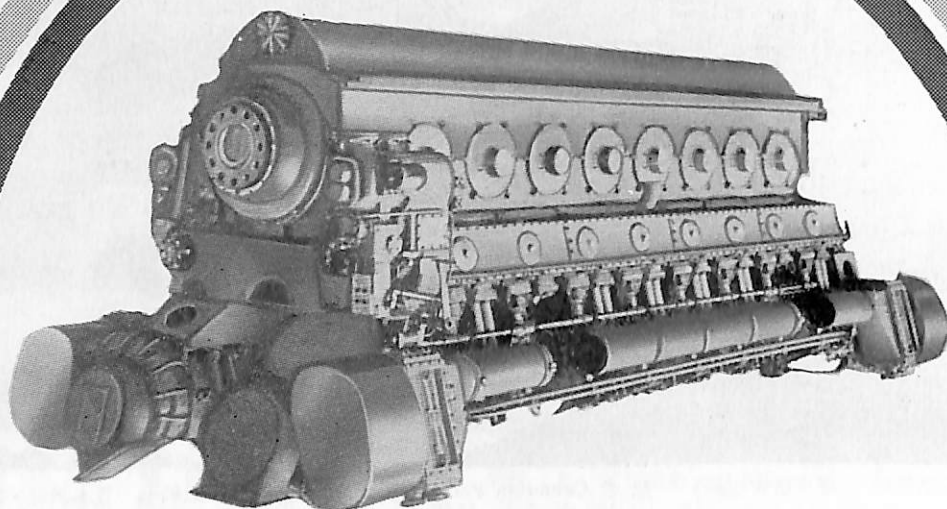
慶 洋 丸 (油槽船) 船主 大洋商船株式会社 造船所 三菱重工・長崎造船所
 総噸数 116,457.66 噸 純噸数 83,010.14 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 210,612 噸 全長 316.00 m 長(垂)
 300.00 m 幅(型) 50.00 m 深(型) 21.00 m 吃水 19.036 m 滿載排水量 243,164 噸 平甲板型 主機 三菱
 タービン 出力 32,000 PS×87 RPM 燃料消費量 157.5 t/d 航統距離 約 16,000 海里 速力 16.2 ノット
 貨油倉 268,491.8 m³ 燃料油倉 7,936.6 m³ 清水倉 389.7 m³ 乗員 40 名 工期 44-4-25, 44-8-
 5, 44-11-15



T. AKASAKA (ばら積貨物船) 船主 Canadian Pacific (Bermuda) Ltd. 造船所 日本鋼管・鶴見造船所
 全長 216.4 m 幅(型) 31.1 m 深(型) 17.5 m 吃水 12.2 m 総噸数 33,800 噸 載貨重量 56,600 噸
 速力 15.4 ノット 主機 三井 B&W 7 K 84 EF 型ディーゼル機関 1 基 出力 17,500 PS×114 RPM 船級 LR
 工期 44-5-20, 44-8-15, 44-11-21

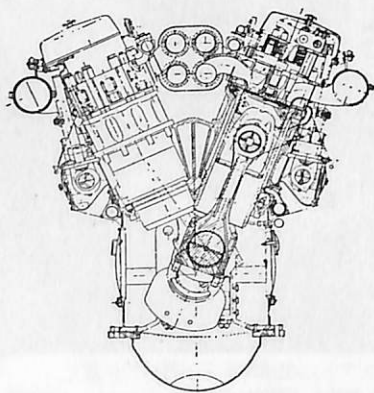


SPARTA (多目的貨物船) 船主 Sparta Shipping Company (リベリア) 造船所 石川島播磨重工・
 名古屋造船所 総噸数 8,825.00 噸 純噸数 6,107 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 15,176 噸 全長
 142.252 m 長(垂) 134.112 m 幅(型) 19.812 m 深(型) 12.344 m 吃水 9.035 m 平甲板船 主機 IHI
 -SEMT 12 PC-2 V 型ディーゼル機関 1 基 出力 4,540 PS×480 RPM 燃料消費量 18.2 t/d 航統距離
 19,000 海里 速力 13.6 ノット 貨物倉(ペール) 18,970.3 m³ (グリーン) 20,121.9 m³ 燃料油倉 1,347.9
 m³ 清水倉 174.2 m³ 乗員 31 名 工期 44-8-26, 44-10-8, 44-12-5



NKK-S.E.M.T.-PIELSTICK DIESEL ENGINE

船 用 一般商船・沿岸船・スーパータンカー
艦艇・連絡船・特殊運搬船・作業船等
陸上用 中出力発電 其他



- 機関寸法が小さい
- 保守・点検が簡単
- 機関部重量が軽い
- 船体振動が少ない

低質重油使用
4サイクル単動
シリンダー径400^{mm}×ストローク460^{mm}
シリンダー当り 400 PS ~ 465 PS
シリンダー数 6~18
直立型 6, 8, 9, シリンダー
V 型 8, 10, 12, 14, 16, 18, シリンダー

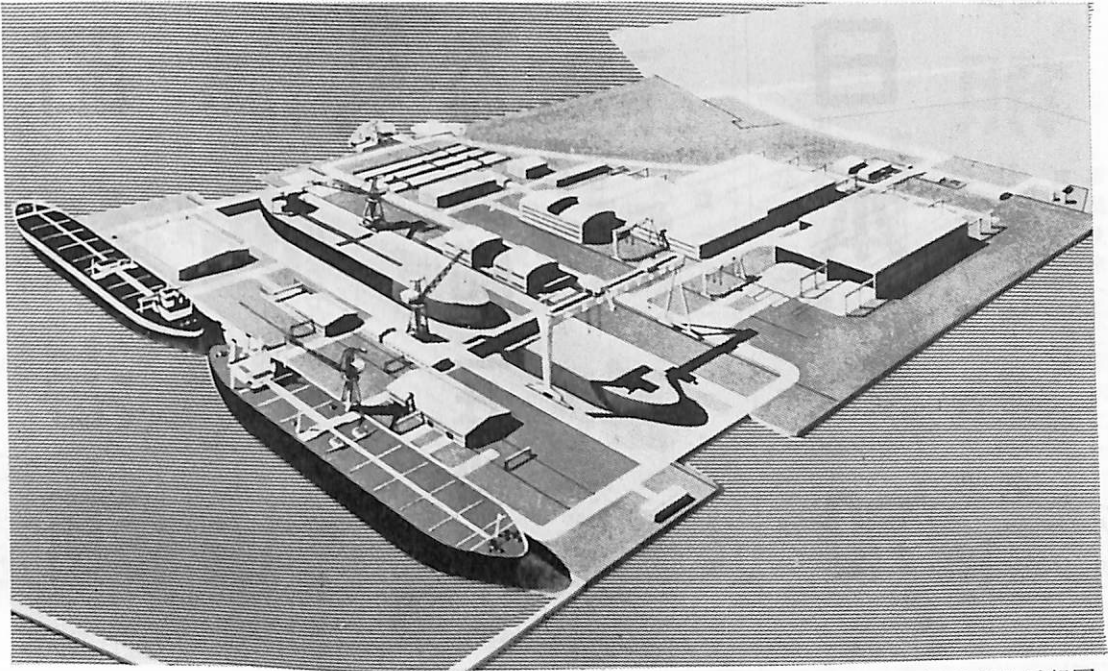


日本鋼管

プラント部 機械営業部
東京・神田須田町 ☎255-7211



長さ 560M、幅75M これが住友の新ドックです



新造船所完成予想図

住友重機械は海運界における船舶大型化の傾向に対処して横須賀市追浜に長さ 560M、幅75Mという超大型建造ドックを含む新造船所建設の計画をすすめていましたがいよいよその建設に着手しました。新造船所完成の暁は、その合理的かつ近代的施設により作業能率上からも作業環境上からも日本造船界における最新鋭造船所の一つとなります。

住友の新造船所にご期待ください。

住友重機械工業株式会社

東京都千代田区大手町2丁目2番1号

TEL. 東京 (211) 1 3 6 1



日本郵船

本社

会長 児玉忠康
 社長 有吉義弥
 本社 東京都千代田区丸の内二丁目三番一号
 電話東京(二二二)四二一一(大代表)



大阪商船三井船舶

取締役会長 進藤孝二
 取締役社長 福田久雄

本社 東京都港区赤坂五丁目三番三号
 電話(五八四)五一一一(大代表)



昭和海运

取締役社長 荒木茂久二

本社 東京都中央区日本橋室町四ノ一(室町ビル)
 電話(二七〇)七二一一(大代表)



山下新日本汽船

本社

取締役会長 山縣勝見
 取締役社長 山下三郎
 本社 東京都千代田区一ツ橋一丁目一番一号(パレスサイドビル)
 電話(二一六)二一一一(大代表)



ジャパンライン

取締役社長 岡田修一

本社 東京都千代田区丸の内三丁目一番一号(国際ビル)
 電話東京(二二二)八二一一(代表)



川崎汽船

取締役社長 服部元三

本社 神戸市生田区海岸通八番(神港ビル)
 電話神戸(三九)八一五一(代表)
 支社 東京都千代田区丸の内一ノ二ノ一(東京海上ビル新館四階)
 電話東京(二一六)〇五一(代表)



関西汽船

取締役社長 長谷川 茂

本社 大阪市北区宗是町一

東京支社

電話大阪(四四一)九一六一(大代表)

東京都中央区八重洲三ノ七(東京建物ビル)
電話東京(二八一)二六二二・四一七六(代表)



新和海運

取締役社長 三和 普

本社 東京都中央区京橋一丁目三番地(新八重洲ビル)

電話東京(五六七)一六六一(代表)



照国海運

取締役社長 中川 喜次郎

本社 東京都中央区八重洲二の三の五(中川ビル)

電話(二七二)八四四一(大代表)



古き歴史と
新しい技術を誇る

三ツ目印 清罐剤

登録 罐水試験器
実用新案

一般用・高圧用・特殊用・各種

最新の技術、40年の経験による特許三ツ目印清罐剤で
汽罐の保護と燃料節約を計って下さい。
罐水処理は何んでも御相談下さい。

営業目

三ツ目印清罐剤 三ツ目印罐水試験器
罐水試験試薬各種 燐酸根試験器
BR式PH測定器 試験器用硝子部品
PTCタンク防蝕剤

内外化学製品株式会社

本社 東京都品川区南大井5-12-2 電(762)2441(代)
大阪支店 大阪市南堀江大通2-43 電(541)0331(代)
札幌出張所 札幌市南九条西2丁目12 電526267-6277
仙台出張所 仙台市新名瀬町3小林ビル 電(23)8858
名古屋出張所 名古屋市中区池内本町1-1-17 電(971)7233
福岡出張所 福岡市大手門1-9-27 電(75)0501

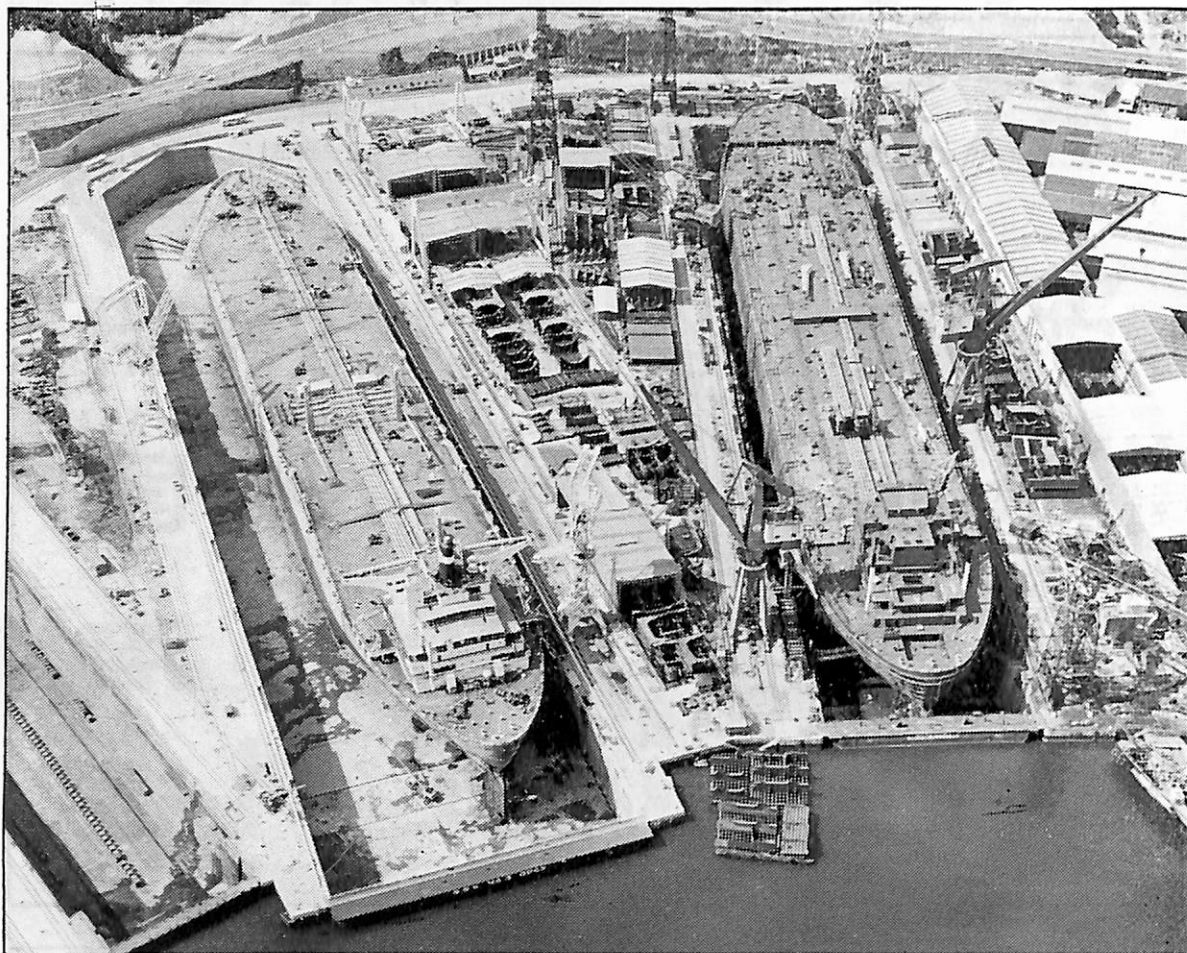
三洋商事株式会社

船舶艙装品、法定船用用品一式

MS式油水分離器、飲料水殺菌器

取締役社長 成瀬勝蔵

本社 東京都中央区新川一の五
電話(五五二)八一五一(代表)
支店 横浜・大阪・神戸・門司・長崎・岩国



巨船時代を推進する 佐世保重工業

佐世保造船所は いま超大型船の建造修繕工事で活況をみせております。第4ドック(写真右側)では 1967年10月より開始された 20隻にのぼる21万DWT型タンカーの連続建造が 3ヶ月ピッチで行なわれております。この連続建造は 1972年一杯かかりますが すでに さらに大型の船型について研究開発をすすめるとともに第4ドックの拡張をも計画中です。第3ドック(写真左側)には 153,000DWTタンカーが中検工事に入渠中ですが 自動塗装機や入出渠用ガイドレールなどの近代的設備を備えたこの40万DWT修繕ドックは 今後一層需要を増す超大型船修繕工事にその偉力を発揮することでしょう。



佐世保重工業株式会社

本社 東京都千代田区大手町(新大手町ビル) 電話 東京(211)3631代表
造船所 長崎県佐世保市立神町 電話 佐世保(4)2111代表

各種船舶の建造並修理
 船用汽機汽缶の製造並修理
 各種鉄骨・橋梁鉄塔等製作並修理



GN 株式会社 名村造船所

本社・工場 大阪市住吉区北加賀屋町4の5 電話 大阪(672)1121(代)
 東京事務所 東京都中央区八重洲1の1の3(八重洲田村ビル) 電話 東京(271)4706(代)
 神戸事務所 神戸市生田区海岸通5(商船ビル) 電話 神戸(33)4810

株式
 会社

三保造船所

本社工場 清水市三保三七九七

電話 清水(三四)五二一一

東京事務所 東京都中央区八重洲三ノ七

(東京建物ビル)

電話(二八一)六三四一(代表)一三



東北造船株式会社

本社・工場 宮城県塩釜市北浜四ノ一四ノ一

電話 塩釜(二二)二一一一―七

代表取締役社長 宮崎 哲郎

東京支店 東京都中央区日本橋通二ノ六

(丸善ビル)

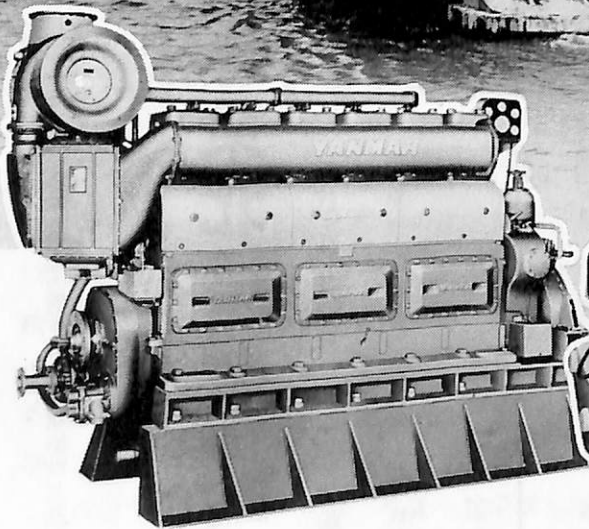
電話(二七二)一九〇七―九

YANMAR DIESEL ENGINE

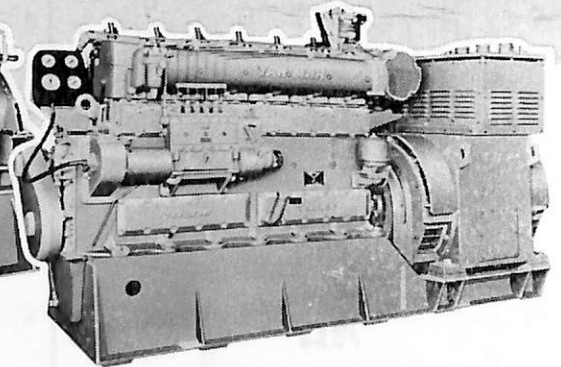
あらゆる船舶の補機に..

●船舶主機用 3 800馬力 ●船舶補機用 2 1000馬力

ヤンマー ディーゼル



●6GL-HT形 670~700馬力
●6GL-DT形 800~820馬力



船用補機・交流発電機
●YMG-130形 <6GL-T>X130KVA

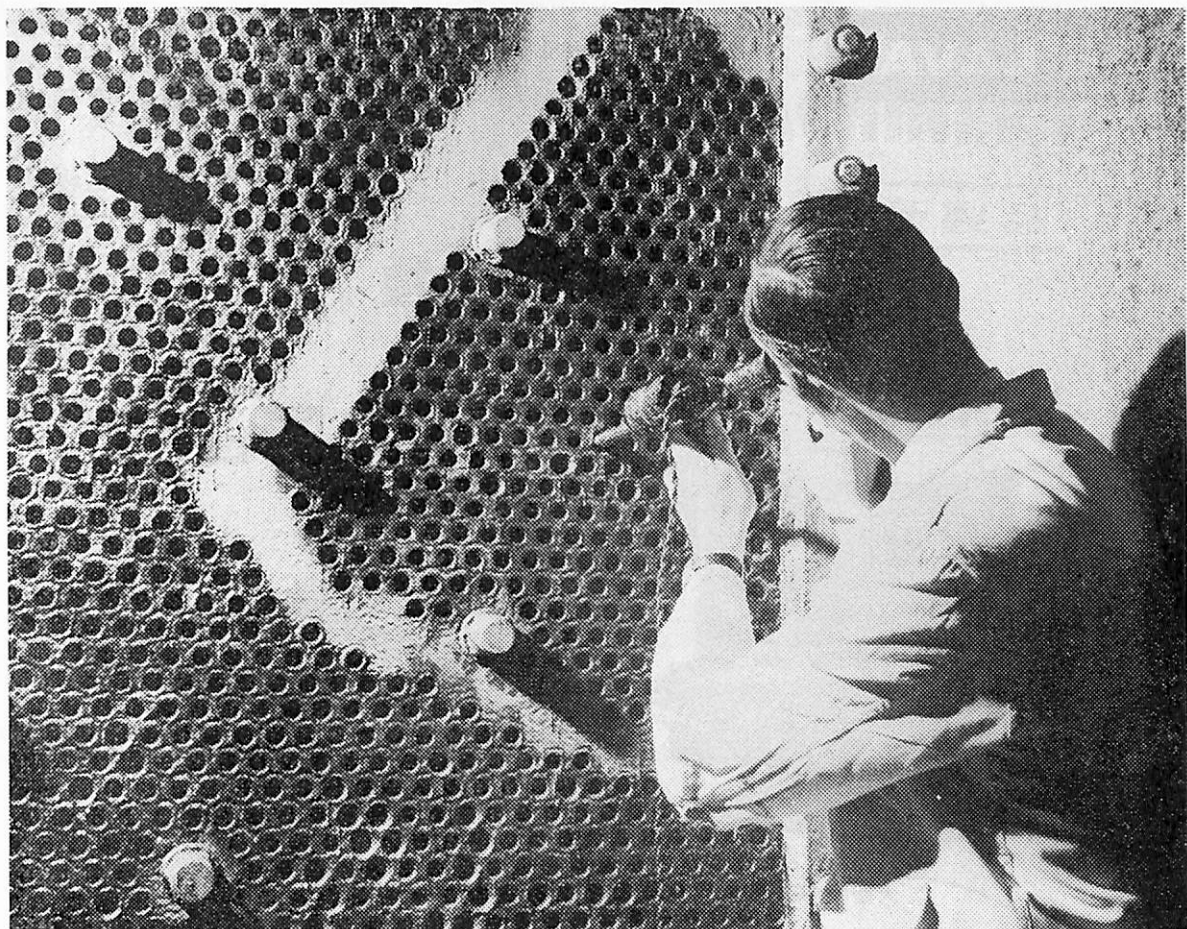
ヤンマーディーゼル株式会社

本社 大阪市北区茶屋町62番地(郵便番号530)
札幌・旭川・仙台・東京・金沢・名古屋・大阪・岡山・高松・広島・福岡・大分



ヤンマー船舶機器株式会社

本社 大阪市北区芝田町63番地-1 (全日本ビル7階)
(郵便番号530)



16年間効果満点

ネオプレン® コンデンサー・保護塗装

英国のPortisheadにある中央発電所では、一日中絶え間なく、泥濘を含んだ莫大な量の海水が、50,000KW発電機用のメインコンデンサーの冷却管の中を激しく流れています。従って、この発電所操業以来、数年後の検査で、一台の機械の取入口の表面に腐蝕や痕の徴候がみられたのはごく当然の事なのです。そこで、この検査に当たった技師のすゝめで、管

の表面を清掃して「ネオプレン」を基とした液状配合物を塗装しました。それは今から16年以上も前のことです。その結果、現在でも当時の1.5ミリ厚の塗装は立派に保護の役目を果たしています。

「ネオプレン」で塗装した表面は、長期間にわたって保護されます。「ネオプレン」塗料は、金属によく接着するばかりでなく、摩耗、荒々しい使

用、老化、油、化学薬品、熱、焔に対して立派に対抗します。というのは、「ネオプレン」塗装は、疵ついたり、亀裂を生じたり、剥げたり、腐蝕を生じたりしないからです。金属の保護塗装を必要となさる場合には「ネオプレン」が最上の解決策となります。

詳しい資料は、クーポンをご利用の上、下記へご請求下さい。

1932年以来実証された信頼性



昭和ネオプレン株式会社

東京都港区芝公園第11号地の2 松啓ビル 電話 433-5271 (代)

(おなまえ)

(会社名)

(おところ)

(所属)

NEOPRENE

このクーポンをお切り取りの上、上記あてお送り下さい。資料を差しあげます。

船舶 1/70

DE LAVAL

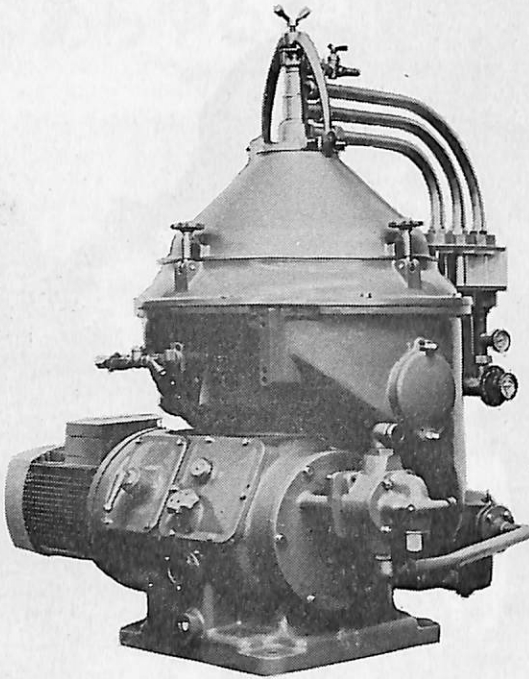
JIP 34
MOST RELIABLE MARK FOR CENTRIFUGAL & THERMAL EQUIPMENTS

(デ・ラバルは世界中から信頼されている遠心分離機、熱装置メーカーです。)

スラッジ自動排出型油清浄機

二機種 大型MAPX 210T 型
小型MAPX 204T 型

追加国産化

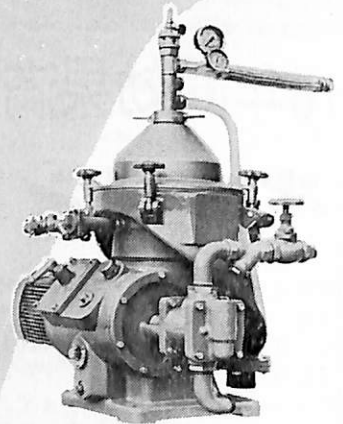


大型MAPX 210T 型

デ・ラバルなら必ず満足して御使用願えます。

その理由は

- 1) 優れた材質を使用しています
- 2) 堅牢な構造です
- 3) 取扱が簡単です
- 4) 自動化が可能です
- 5) 世界中の港でサービスが得られます
- 6) 機種が豊富です



小型MAPX 204T 型

スウェーデン アルファ・ラバル社日本総代理店

長瀬産業株式会社機械部

本社 大阪市南区塩町通4-26東和ビル (252)1312
東京支社 東京都中央区日本橋小舟町2-3 (662)6211

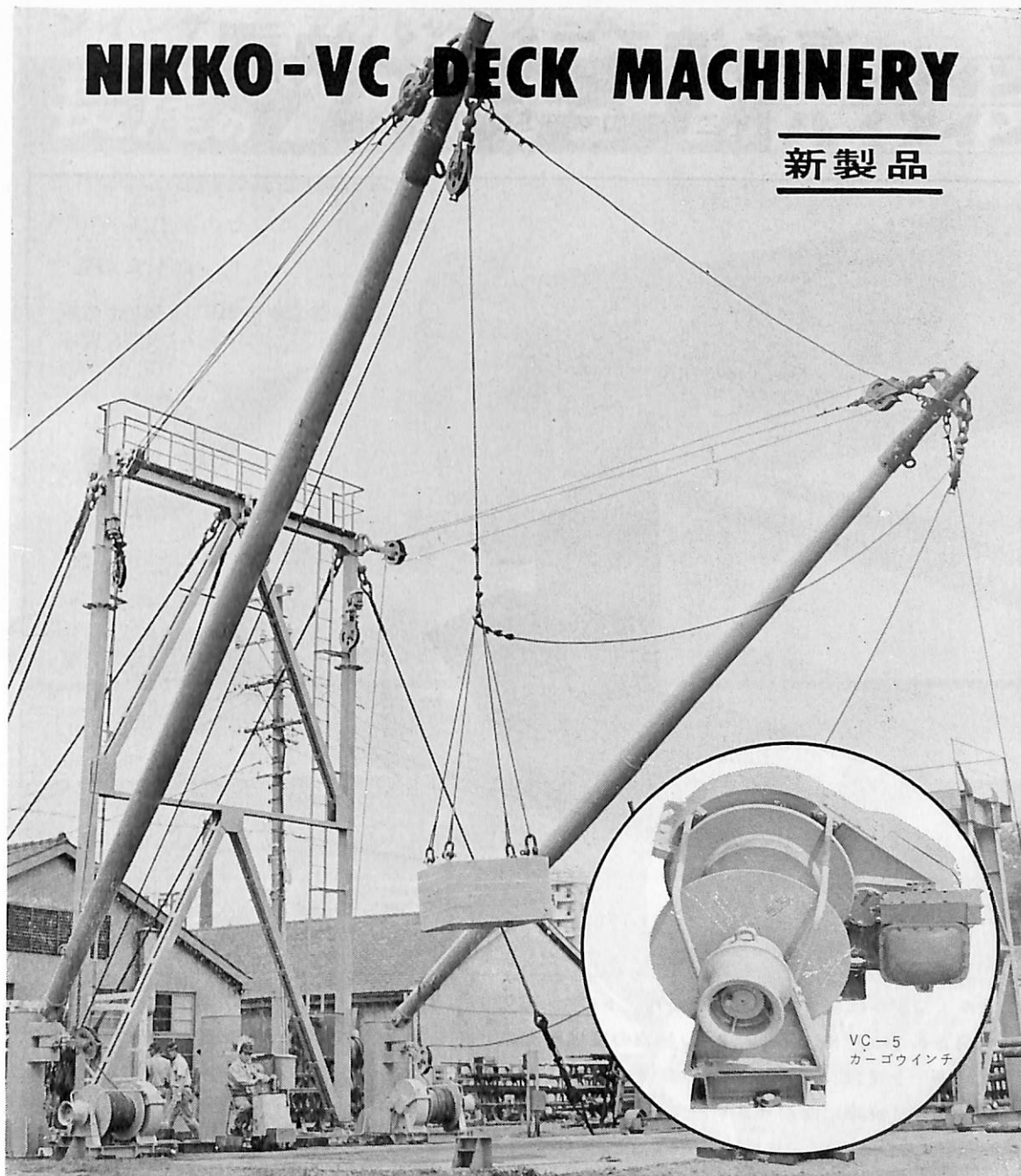
製造及整備工場

京都機械株式会社

京都市南区吉祥院御池町3-1 (681)6171

NIKKO-VC DECK MACHINERY

新製品



安全、簡単な操作で、荷役能力の向上を実現 油圧式 **NIKKO-VC** 甲板機械

我が国で最初に油圧機器を実用化した日本製鋼所は、Häggglunds社と技術提携した油圧デッキクレーンをはじめ、各種甲板機械を製造しておりますが、この度長年の船用機械製造技術と油圧技術を結集、「NIKKO-VC甲板機械」

を開発しました。

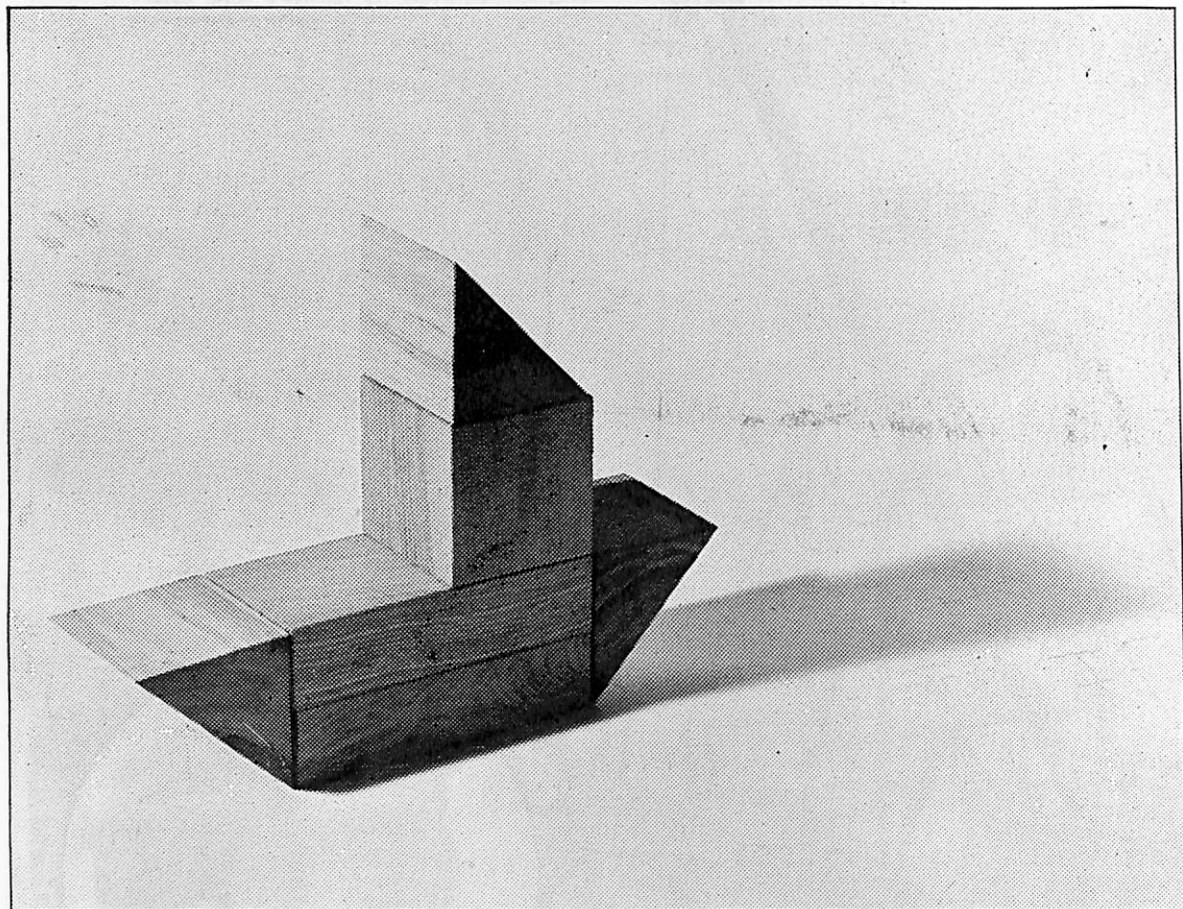
- 荷役能力の向上
 - 工事費の節減
 - 容易な運転
 - 高い信頼性
- を実現したこの新しいウインチは、船用荷役の能力を大巾に向上します。

 株式会社 日本製鋼所

東京都千代田区有楽町1-12(日比谷三井ビル) 電話(03)501-6111
営業所 大阪 (06) 203-3661・福岡 (092) 74-0561・名古屋 (052)211-4541
広島 (0822)28-6541・札幌 (0122)24-2271・新潟 (0252)44-9268

海を渡るエンジン快調

そこにトロマーSV100が活躍



海を渡るエンジンに疲れは許されません。トロマーSV100は高出力・高過給の船用大型ディーゼル機関用に開発された高性能オイル。エッソ独自の機械摩耗防止剤を配合。すぐれた熱安定性、高アルカリ価、強力な清浄力を発揮、高荷重機関の潤滑は万全です。高品質を誇るシステム油〈トロマー65〉とともに、エンジンを守り快調に働かせます。

※ 船用潤滑油に関する、さらに詳しいお問い合わせは下記へお気軽にどうぞ。

本社船用販売課 東京都港区赤坂5-3-3 TBS会館ビル 電(584)6211(代)

神戸船用販売事務所 神戸市葺合区小野柄通り8-1-4 三宮ビル 電(22)9411-9415

九州船用販売事務所 福岡市中洲5-6-20 明治生命館 電(28)1838・1839

トロマー-65
トロマー-SV100
エッソ・スタンダード石油



フィンチューブのトップメーカー

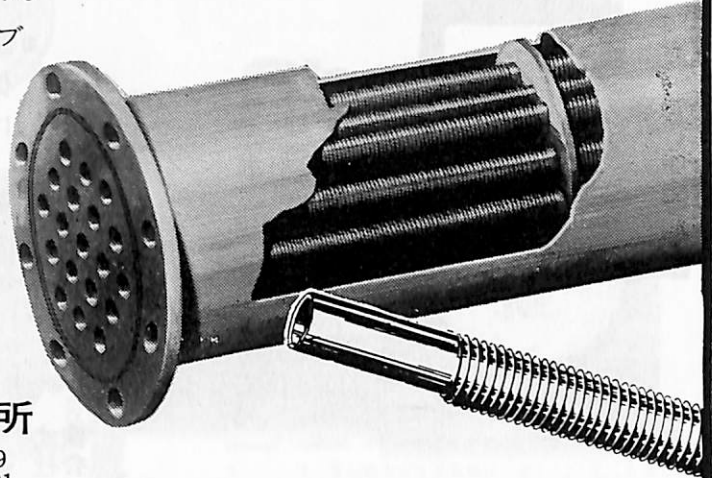
長尾の7インチ、ロー7インチ、ハイ7インチ

航行中の冷凍機故障は致命的です。

信用ある長尾のフィン・チューブ

を御指命下さい。

標準寸法製品は即納できます
お問い合わせください



株式会社 長尾製作所

本社 東京都港区芝4-6-9

TEL (03)452-4821

工場 神奈川県愛甲郡愛川町中津桜台4010 TEL中津(0462)85-0487

関西出張所 大阪市天王寺区寺田町216 TEL(06)(779)5894

世界に躍進する! プロペラ

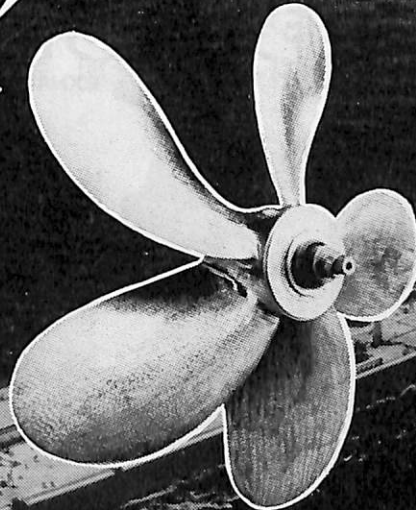
プロペラ専門メーカーとして

創業40年の歴史を有し輸

出第一位と通産省より

輸出貢献企業の認定を

受けております。



最大製作能力

直径 8.5m

重量 50t

ナカシマプロペラ株式会社

本社・工場 岡山県上道郡上道町北方 6 8 8 - 1 電話(0862)79-0781(代)

〒709-08 テレックス 5922-320

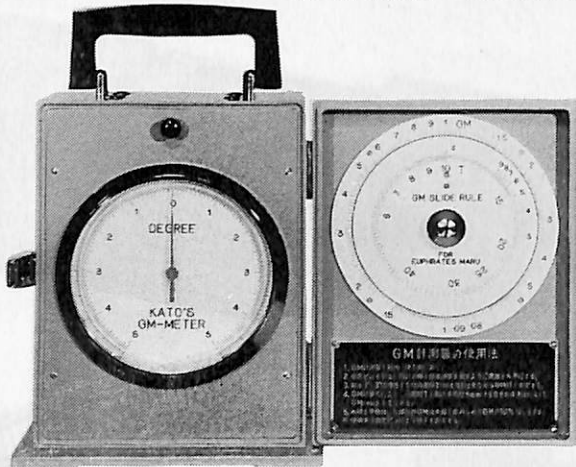
東京営業所 東京都中央区八丁堀 1 - 6 - 1 協栄ビル 電話(03) 553-3461(代)

〒104 テレックス 252-2791

あなたの安全を保証する

GMメーター

特許：加藤式GMメーター
東大名譽教授 加藤弘先生 御發明



- 船に積荷をするとき、常に重心の位置を測定できるので正しい位置に積荷をする判断ができる。
- 遊覧船、小型客船に大勢の人が乗るとき、科学的に安全な配置を指示することができる。



株式会社 **石原製作所**

全国の船舶関係商社又は有名
船具店に御問合せ下さい。

東京都練馬区中村3-18 〒176 TEL999-2161(代)
電略「トウキョウシャクジイ」イシハラセイサクショ
TELEGRAMS: KK/ISHIHARASS/TOKYO

KAN

かん 管式排気弁及弁座精密研削盤

EXHAUST-VALVE & SEAT GRINDING MACHINE



KAN-2V

船内作業の70%は排気弁の整備に費される、と言っては過言でしょうか？

本機は

1. 弁と弁座の研磨面の精度は、0.005%以内と、新品の0.02~3%に比較して高く、ともずりの必要がない。
2. “ふきぬけ”がなくなって、3000時間以上の無解放運転ができる。
3. UET39型排気弁1組の整備時間は約20分ときわめて短い。
4. 小型(550×300×300)で軽量(95kg)、電源はAC-100ボルト単相、機関室内どこにでもおくことができます。

エンジン一基にKAN一基の時代がまいました。くわしくは、下記宛説明書をご請求下さい。

日本船舶工具有限公司

JAPAN SHIP MACHINE TOOL CO. LTD

横浜市保土ヶ谷区本宿町8番地
電話 横浜(045)391-2345, 332-0477

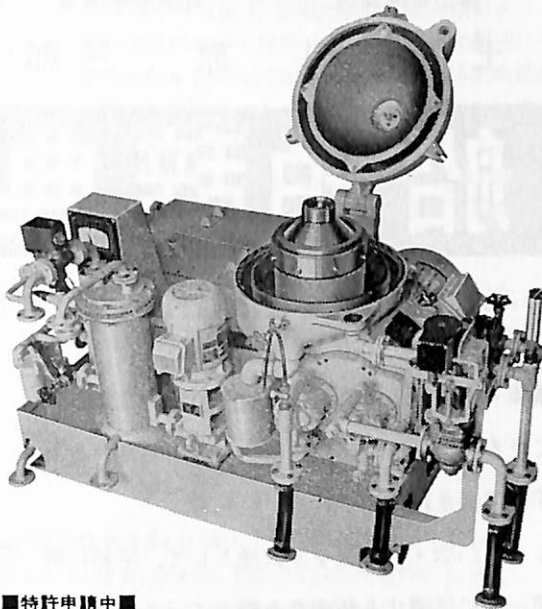
主な納入先：三菱重工業(株)長崎、横浜造船所
神戸発動機(株)

営業品目

- エンジン用機種別排気弁・弁座精密研削盤(管式)各種
- 噴射弁研削研磨盤(管式)各種

ノーマンで油の清浄!!

完全連続スラッジ排出形
船用油清浄機



■特許申請中■

**Sharples
Gravitrol**

◆ペンウォルト コーポレーション
シャープレス機器部 日本総代理店

巴工業株式会社

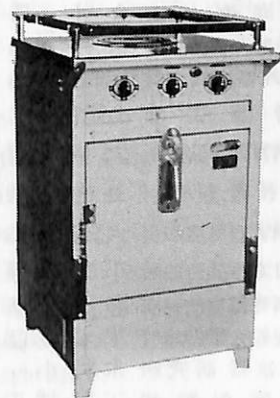
本 社 東京都中央区日本橋江戸橋3ノ2 (第二丸善ビル)
電 話 東 京 (271) 4 0 5 1 (大代表)
大阪出張所 大阪市南区末吉橋通り4ノ23 (第二心斎橋ビル)
電 話 大 阪 (252) 0 9 0 3 (代 表)

船舶厨房調理機器全般

耐久力の長大 頑強な機器 厚鋼板の各種オイル・電気レンジ



24KW レンジ
440V~220V~115V



サロン・メス・バントリーレンジ

YKK
株式会社横浜機器S.S

本社・工場 横浜市中区新山下町1の1
電話 横浜 045(622)9556代表
第2ビル専用045(621)1283代表
電略「ヨコハマ」ワイケイケイ

合成調理機・ライスボイラー・湯沸ボイラー・炊飯器・豆腐機・アイスクリーム機・素焼オーターフィルター・耐熱プレート・バーナー

発 売 中

監 修 者

川崎重工業

横浜国立大学

富士電機製造

日本海事協会

上野 喜一郎

小山 永敏

土川 義朗

原 三郎

実際家のための
世界最初の造船辞典

船舶辞典

A5判 700頁 布クロス装函入 定価 2,800円 千 120円

項目数 独立項目数2,600。船体・機関・機装・船種・法律規程その他造船技術者に必要
な重要項目は余すところなく網羅されている。なおこの他に2,500の参照項目があり
あらゆる角度から引くことができるように工夫されている。

内 容 造船関係の現場の人にすぐ役立つよう、凸版・写真版を多数挿入して、平易に解
説されている。執筆者数45名。斯界の第一線に活躍する権威者を揃えている。

附 録 欧文索引、船の歴史年表、世界及び日本の船腹その他の諸統計表、造船所・船主・
関連工業会社の住所録等を収録してある。

執筆者

石川島播磨重工業 井上 宗一
三菱日本横浜造船所 猪熊 正元
日本海事協会 今井 清
東京商船大学助教授 岩井 聡
石川島播磨重工業 岩間 正春
川崎重工業 上野喜一郎
日本鋼管鶴見造船所 太田 徹
船舶技術研究所 翁長 一彦
日本鋼管鶴見造船所 大日方得二
三菱日本横浜造船所 小口 芳保
日本鋼管鶴見造船所 金湖 克彦
東京商船大学助教授 川本文彦
船舶技術研究所 木村 小一
運輸省船舶局 工藤 博正
水産庁漁船課 小島誠太郎
日本鋼管鶴見造船所 駒野 啓介

横浜国立大学教授 小山 永敏
日本鋼管鶴見造船所 地引 祺真
日本鋼管鶴見造船所 鈴木 宏
運輸省船舶局 芹川伊佐雄
三菱造船長崎造船所 竹沢五十衛
東京大学助教授 竹鼻 三雄
東京商船大学教授 谷 初蔵
富士電機製造 土川 義朗
三菱日本横浜造船所 徳永 勇
防衛庁技研本部 永井 保
東京商船大学助教授 中島 保司
東京商船大学助教授 西山 安武
運輸省船舶局 野間 光雄
浦賀重工浦賀工場 泊谷 公人
東京計器製造所 波多野 浩

日本海事協会 原 三部
三井造船玉野造船所 原野 二郎
東京大学助教授 平田 賢
史料調査会 福井 静夫
東京商船大学助教授 巻島 勉
三菱日本横浜造船所 増山 毅
日本鋼管鶴見造船所 松尾 元敬
石川島播磨重工業 村山 太一
船舶技術研究所 矢崎 敦生
航海訓練所教授 矢野 強
三井造船本社 山下 勇
船舶技術研究所 横尾 幸一
横浜国立大学教授 吉岡 勲
三菱日本横浜造船所 吉田 兎四郎
東京商船大学教授 米田 謹次郎

東京都新宿区赤城下町50

天 然 社

振替東京79562番

特集・第 12 回国際試験水槽会議の概要

1963 年 9 月第 10 回国際試験水槽会議がロンドンにおいて開催され、また 1966 年 10 月第 11 回国際会議は東京において開催された。これらの概要はそれぞれ本誌第 37 巻第 1 号および第 40 巻第 1 号に、各 session について報告したが、第 12 回国際会議は昨年 (1969 年) ローマにおいて開催された。本号には、前例のごとく、その概要を各 session 毎に紹介する。また、今回は Group Discussion についても紹介することとする。

なお、今回の会議の各 Committee Report, Written Discussions, Formal Contributions はいずれも船舶振興会図書室において複写可能になっている。なお勿論いずれ正式の Proceedings はイタリヤ組織委員会より出版される予定である。ただし、時期、内容、その他については未だ情報はない。

Resistance

丸 尾 孟
横浜国立大学

I. 会議の経過

抵抗部会は 9 月 24 日 (水) 本会議場において午前 9 時 15 分より 12 時 30 分まで、間に 15 分の休憩時間を挟んで開催された。座長には木下博士、書記には Landweber 教授 (米) が選ばれ、抵抗委員会の委員長であるフランスの Brard 中將が reporter として抵抗委員会報告書を提示した。次いで Landweber 教授が立ち、抵抗委員会に secretary として献身して来た Shearer 氏 (英) の逝去に対して黙禱を捧げることが提案された。1 分間の黙禱を行なった後、同教授によつて委員会報告書の内容がかいつまんで説明された。前回の第 11 回 ITTC 以降、この委員会に関連した事項としてはソ連の Kostchukov による造波抵抗に関し著作の英訳が行なわれた件並びに研究項目として巨大タンカーの粘性抵抗と造波抵抗、粘性抵抗の測定法および抵抗成分の測定法の問題、抵抗減少法、造波抵抗、粘性抵抗の理論的計算法、高分子化合物溶液の添加の問題が挙げられた。

次に Wieghardt 教授 (西独) および Wu 教授 (米) によつて今回の ITTC に提出された written contribution の要約が紹介された。Wieghardt 教授は水槽試験技術および粘性抵抗に関する論文について述べ、特に重要なものとして船研の横尾、川崎、北川各氏による標準模型の繰返し試験、田崎、北川両氏の水槽中の残留流れの計測、谷口、馬場両氏の新抵抗成分に関する論文、九大で行なわれた実船の境界層計測、Wieghardt 自身による二重模型の境界層の計測、Uberoi (HyA デンマーク流体力学研究所) の三次元境界層に関する理論計算を挙げ、武中谷口、馬場氏等の論文および九大の実船実験の価値を高く評価した。Wu 教授は主として造波抵抗

関係の論文を紹介し、重要性の高い研究として、波形解析による造波抵抗算定に関する丸尾、池畑および田中、足達氏等の論文、Eggers 教授 (ハンブルグ大学) による造波抵抗への二次の項の影響の計算、谷口、馬場両氏の論文における粘性抵抗と造波抵抗の分離の問題、およびそれに関連して Landweber 教授の研究室における、船の後流を Betz source で表わす研究、Brard 中將の同様な研究を挙げた。

続いて委員会報告書に対する質問および一般的意見が求められたがあまり発言はなく coffee break に入った。

15 分の休憩の後会議が再開され、討論に入った。ここでは項目を (1) 境界層、(2) 造波抵抗、(3) 波形解析、(4) 高分子添加物、(5) その他、に分けてこの順序に討論が行なわれ、12 時 30 分抵抗部会は終了した。

II. 抵抗委員会報告書の要旨

1) 委員の名簿

Vice Adm. R. Brard (Chairman)
Prof. T. Inui
Prof. L. Landweber (Joint Secretary)
Mr. A.J.W. Lap
Prof. J.K. Lunde
Prof. G. Weinblum (1967 年まで)
Prof. K. Wieghardt
Prof. T.Y. Wu (1967 年以降)
Mr. J.R. Shearer (Secretary)

2) 前回 ITTC 以後の委員会会合

1967 年 1 月 ハンブルグ
1967 年 5 月 トロンヘイム
1968 年 5 月 バリ

1968年8月 ローマ

1969年2月 パリ

Weinblum 教授は第1回会合以後の委員を辞任したが、その後も名譽委員として委員会に出席出来ることになった。

3) 関連する事項

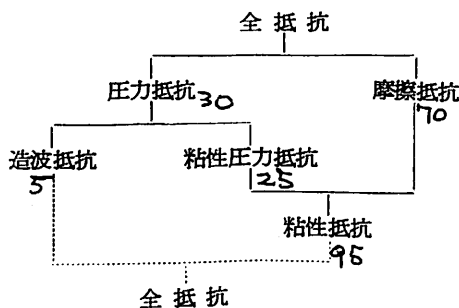
抵抗委員会に関連する主要事項は第11回 ITTC で定められたように「造波抵抗及び各抵抗成分間の関係に著目して船体抵抗の基礎を研究すること」であるが、その他に第11回 ITTC における勧告事項がある。

4) 抵抗委員会の研究分野の概観

オイルタンカーやバルクキャリアの急速かつ止る所を知らない巨大化に伴って、第11回 ITTC の勧告に示された研究における重点の置き方が変わってきた。その結果として粘性抵抗の研究がより緊急度を増した。しかし造波抵抗もコンテナ船、水中翼船、ホバークラフトその他高速船に関連して関心を集めている。船の寸法および肥大度の増加に伴って外挿の問題は一層困難さを増した。

5) 抵抗成分の実験による決定

前回の委員会で5つの主な抵抗成分が定義された。すなわち局部的に作用する力から定義された圧力抵抗と摩擦抵抗、エネルギーの拡散から定義された造波抵抗と粘性抵抗および境界層厚さの増大による粘性圧力抵抗である。これらは次のように図示すると便利である。



粘性抵抗の測定は NPL の水槽を使って Townsin が、またアイオワ、横浜および三菱の各水槽で行なわれている、造波抵抗の決定もまた多くの水槽で行なわれ、横切断法を用いる NPL と縦切断法を用いる長崎ではコンピューターを使ってルーチン化している。

圧力抵抗は NPL の回流水槽でルーチンとして測定され、またグラスゴー大学でも測定された。NPL の回流水槽でプレストンチューブを用いて表面摩擦を求めることに成功したのは第11回 ITTC 以後の新しい成果であった。熱箔を用いた局部剪断応力の測定も研究され

ている。二重模型を用いた実験については近頃あまり聞かないが、いくつかの研究機関では行なわれているようである。

多くの研究施設で種々の課題について研究が行なわれ、その結果からいくつかの事実が明らかとなった。

(i) 圧力抵抗と摩擦抵抗との和は全抵抗に等しく、これ等成分は充分正確に測定出来るものと結論される。

(ii) 摩擦抵抗の速力に対する曲線はどの実験結果からも波打つ形となつている。しかしこの波は全抵抗曲線の波と同じ位相ではない。

(iii) 局部摩擦係数は水線に沿って波打っており、造波の著しい速力では表面波形と逆位相になつている。低速肥大船では局部剪断応力が船体前半およびビルジ部が高く、割離の起る後半では低く零に近づいている。

(iv) 伴流解析より得た粘性抵抗は、高速 ($F_n > 0.25$) で外挿曲線より離れ、フルード数に無関係でないことを示している。

(v) 解けた数式船型についての NPL の実験および肥大船について行なつた長崎の実験によれば、波形解析による造波抵抗の値と、伴流解析による粘性抵抗との和は全抵抗に等しくなつたが、ハンブルグでは一致しなかつた。ビルジ渦の影響のように伴流解析では粘性抵抗の全量を捕捉出来ないかも知れない。

(vi) 新しいタンカーやバルクキャリアのような肥大船では抵抗成分の割合は次のようになる。

粘性抵抗	95%
造波抵抗	5%
摩擦抵抗	70%
圧力抵抗	30%
粘性圧力抵抗	25%

(vii) 波形解析と伴流解析とから真の造波抵抗と粘性抵抗の値が求められるかどうかについて谷口から疑問が出された。谷口は伴流に附随的なピークが左右に現われることを見出し、肥大船では船首で波がくずれることにより波のエネルギーが伴流中に移換されることによるものと考えた。これらのピークには後流渦の影響もあるかも知れない。

(viii) NPL で応答の早い圧力ピックアップを用いて行なつた実験で谷口の結果が確認され、また伴流が振動的性質を持つこともわかつた。

(ix) 船型の変化は造波抵抗に影響するが、良好な肥大船ではこの成分は小さいので船の性能に対する影響は小さい。船型が変わると摩擦抵抗も変わるがその影響も小さく、船型の変化の影響は主として粘性圧力抵抗にあらわれる。肥大船のバルバスバウの影響もこの抵抗成分にあ

られるものである。

6) 流れの研究

前節で述べた方法はいずれも実用性があるが、これを船型設計に直接役立てるには一般にあまり時間と費用がかかりすぎる。しかしペンキ塗布法その他これに類似の方法は船体表面全体の流れを容易に観察することが出来、経験によつてこれを判定し、圧力分布を推定することにより、設計のガイドとして役立てることが出来る。

これらの研究から得られた結論を要約すると、

- (i) 高速の舟せた船では流れは表面波の形に従う。
- (ii) C_B が 0.75 以上の船型では船首で流れが一般に急な下向きになり、ビルジで強い cross flow がある。ある場合にはこの所に剝離が起り、翼端渦のような渦が出る。ram bow や bulbous bow はこのような cross flow を緩和するが消滅はさせない。
- (iii) cross flow の減少した船型では抵抗が減少するが、そのメカニズムは充分にはわかっていない。
- (iv) C_B が 0.78 以上の船型では船尾にある程度の剝離がある。
- (v) すべての肥大船では後の肩の後のビルジ部に沿つて強い内廻りの一對の渦が見られる。

7) 造波抵抗

現在の委員会の任期中船の波および造波抵抗の理論に関し多くの研究がなされた。このうち多くは高次理論あるいは線型理論に対する修正に関するものであるが、造波に対する粘性の影響についても若干の試みが見られた。問題の難かしさによつてあまり実用に直接役立つ結果は得られていないが、次のような点は興味ある資料と考えられる。

- (i) 造波抵抗の実験値と計算値との差でかなり大きな部分が理論で高次の項を省略したことによるものとして説明出来、粘性の影響は従来考えられていたものより少ない。
- (ii) 高次の理論は数学的困難を伴うので実用に供するのは現在の所困難である。
- (iii) 線型理論に非線型影響と粘性影響を考慮して修正したものが工学上から見て唯一の実用性ある方法である。船首部のみの造波については粘性の影響は無視してよい。
- (iv) 楕円形あるいは長方形のホバークラフトでは線型理論が良好な一致を示し実用価値が高い。
- (v) 実験結果によると線型理論によつて得られた最良の船型は実際造波抵抗が低く、また薄い船の模型では線型理論はきわめて良い結果を与える。

測定波形より造波抵抗を決定する方法には多くの改良

が行なわれ、粘性後流の影響はまだ未解決であるが、研究方面および船型設計の手段としてますます利用されて来た。

最良船型の開発もこの報告で紹介された研究の多くのものの目標になつているが、最も成功した応用例は線型理論によるものである。

8) 粘性抵抗

この問題で特に取り上げられた項目は、

- (i) 換算曲線と形状影響係数
- (ii) 水槽で粘性抵抗の測定
- (iii) 粘性抵抗の計算
- (iv) 抵抗の軽減

第 1 の項目について特に超巨大船の問題が本報告の附録および第 10 節に論じてあり、中でも津田および高木のタンカー船型に関する風洞試験は注目に価する。形状係数の理論計算については田中と Uberoi の研究がある。他所でも指摘したように粘性抵抗の実験による決定が著しい進歩を遂げた。これらの結果では粘性抵抗がフルード数によつて波状に変化することが確かめられている。

9) 統計的解析

最適船型を統計的方法を用いて設計する問題は多くの事業所で行なわれていることが明白であるが、資料の多くは企業秘密に属する実験に基づいており、一般に利用することは出来ない。大きさと肥大度のきわめて急激な変化は既存の資料の範囲を超える形状を産み出し、そのため統計資料の利用は制約を受ける。統計的手法は水槽技術や船舶流体力学と直接関連しないので抵抗委員会がこれに意見を述べることは難かしい。

10) 三次元換算法

形状係数に関する研究がグラスゴー、デンマーク、長崎等で行なわれた。NPL の極低速超巨大船 ($C_B=0.80 \sim 0.90$) に関する最近の研究によれば、かなりの模型寸法の間でもなお縮尺影響が現われた。すなわち模型の長さが 9 米と 5 米の間で、1957 年 ITTC 曲線に基づく形状係数を比較すると 10~15% の差異が出た。これは船尾の剝離によるものであることが明らかとなつた。抵抗委員会はこの事実をきわめて重大であると見て、総ての船型に適用出来る三次元換算方式が確立される前にこの問題が明らかにされるべきであると考え、模型試験水槽の通常の業務に関して、委員会は次のような事項に注意を促したい。

- (i) これらの影響は長さの変化を含む比較試験において考慮するべきである。
- (ii) 船尾形状の改良により性能が改善したという資料

はすべて疑問があり、もし模型が小さいならばその資料はすべて廃棄するべきである。しかし、模型で剝離を遅らせるように設計した形状は実船でも有利だと考えられるので、改良設計それ自身がいつも無効だという訳ではない。ただし排水量の前後方向の分布に影響を持つ船首船尾の抵抗のバランスについては誤った判断を下すかも知れない。

(iii) プロペラは普通剝離を遅らせるので、一軸肥大船の船殻効率として得られた値は非現実的であるかも知れない。

(iv) これらの影響は特に模型が小さいと実船の抵抗を過大に見積らせることになる。しかし馬力算定には船殻効率も考えなければならない。

(v) 操縦性委員会はこれが肥大船を含む操舵試験にどのように影響するかを考えようとしている。

従つて委員会は本会議に対しこの事実¹⁾に注意を促し、肥大船の船尾流れのあらゆる面について研究し、また実船の剝離領域を決定する機会を何とかして求めるよう勧告する。同時にすべてのメンバーがそれぞれの水槽で相似模型試験を行なうよう強く勧告する。

11) ブロッキング修正

前回の会議以後ブロッキング修正に関する新しい研究の発表されたものは少い。実験では僅かに長崎の田村によるものと Hogben と Everest の理論的研究、Maria Kirsch の研究がある程度である。修正が必要なときは Landweber-Schlichting, Hughes, Schuster, 谷口, Emerson 等の公式を使うことが出来るが、特定の公式を推薦することはきわめて困難である。

12) 水質

前回の ITTC で水中の添加物および気泡について注意が喚起された。高分子添加物を乱流摩擦減少の手段に利用する問題は特に AEW (英国海軍技術研究所)において実船試験に取り上げられたが、結果としては経済性の上であまり有意義であるとは認められなかった。空気による潤滑法も空気膜を維持することが困難なため大した成果はなかった。

水の天然の成分および水槽の水質の影響を検査するため、簡単な管内の流れを実験する装置が NPL とバリ水槽で日常業務として使われている。水の生物学的検査が NPL の第3水槽で行なわれ、若干の摩擦減少物質を出す生物が見出された。

大型の低速模型の実験で夜間に模型表面に附着した気泡を除去することの重要性が確認された。これは抵抗のかなりな増加をもたらすので、試験前に必ず刷毛で除去する必要がある。特に水温の低い水槽でこれが大切であ

る。

13) 粗度

前回の会議以降降船体表面の粗度に関する新しい研究は少い。長崎の馬場による滑かな模型と人工的に表面を粗くした模型との造波抵抗の計測で、造波抵抗には粗度影響があらわれなかつた結果と NPL で肥大タンカー模型で表面を粗くしたため剝離面積が著しく増え、圧力抵抗も増加した結果がある程度である。

14) 低抵抗船型

抵抗の低い船型を設計する問題は国家的あるいは経済的な利益に密接な関連性を持ち、委員会としては船型そのものよりも、最適船型を見出す方法に重点を置いて考える。造波抵抗理論をライナー船型および双胴船の設計に利用した例や、Gadd が電子計算機を用いて船体表面の各点における形状の変化の影響を迅速に解析する方法を考案したことなどが挙げられる。この他乾, Pien, 丸尾その他の人々の研究もある。大型タンカーや同類の船型では造波抵抗の割合は小さいのでこれを最適にするのはあまり重要ではなく、専ら粘性抵抗を減少することに努力が傾けられている。この問題はきわめて困難ではあるが、流れの詳細な調査は設計に役立つと考えられる。船首では境界層が薄くポテンシャル流れの応用が考えられるので流れの方向を推定することが出来、これが設計に利用出来るが、船尾では剝離との関係や、推進、振動、操舵等他の分野ともからみあわせて設計の問題を考えなければならない。委員会は現在の段階では船のまわりの流れに関してすべての観点から理論的実験的に研究することがこれらの問題に役に立つという以外に有効な勧告を出すことは出来ない。

附録 1. 第 11 回 ITTC の勧告で抵抗委員会に関連する事項

附録 2. 模型船の抵抗成分測定技術 John R. Shearer

1. 圧力抵抗
2. 摩擦抵抗
3. 造波抵抗

附録 3. 造波抵抗 J.K. Lunde

1. 緒言
2. 造波抵抗の二次理論
3. 線型造波抵抗理論
4. ミッチェル理論の研究
5. 造波抵抗減少の研究
6. 二次元造波抵抗理論
7. 粘性の造波抵抗に及ぼす影響
8. 造波抵抗理論の設計への応用

附録 4. 粘性抵抗. Louis Landweber

1. 緒言
2. 換算曲線と形状影響係数
3. 水槽における粘性抵抗の測定
4. 船の粘性抵抗の計算
5. 粘性抵抗の減少

附録 5. 造波抵抗に関する Contribution
抵抗関係の文献 (省略)

III. Written Contributions

今回の会議に提出された論文は総数 34 篇, このうち日本より提出されたものおよび著者に日本人を含むものの数は 14 篇である. これを乾崇夫教授が分類された方法に従って列記すると次の通りである.

(A) Testing Procedures and Techniques

- (1) K. Yokoo, Y. Kawasaki and H. Kitagawa (S.R.I.):
Repeated resistance tests on the standard model of the Ship Research Institute.
- (2) R. Tasaki and H. Kitagawa (S.R.I.):
Measurement of residual current in a towing tank.
- (3) L.F. Kozlov (Inst. Hyd., UKSSR Akad. Nauk Kiev):
Investigation of the boundary layer turbulence stimulation of the ship models.
- (4) V.P. Boltenko (Krilov Towing Tank):
Automation of measurements and processing of the results of model tank experiments.
- (5) M. Sambolek (Brodarski Inst. Zagreb):
Application of particular filtering at resistance curve smoothing.

(B) Resistance Components

- (1) K. Taniguchi and E. Baba (Mitsubishi Nagasaki):
A new component of viscous resistance measured by wake survey.
- (2) S.D. Sharma (HSVA):
On the 'wavebreaking' resistance of full hull form.
- (3) R. Brard (Paris Tank):
On Betz's sources.
- (4) R. Brard (Paris Tank):
On the separation of the total resistance of a surface ship.

(5) R. Brard (Paris Tank):

Comments on Baba's contribution to "resistance". Study on separation of ship resistance components.

(C) Wave Analysis and Wave Resistance

- (1) H. Maruo and M. Ikehata (Yokohama Univ.):
On the longitudinal cut method of wave analysis.
- (2) H. Tanaka and H. Adachi (S.R.I.):
Some considerations on truncation errors in the wave analysis.
- (3) S.D. Sharma (HSVA):
On the longitudinal cut method of wave analysis.
- (4) K. Eggers and H. Kajitani (Inst. Schiff. Hamburg):
A comment concerning local-wave influence on longitudinal cut wave analysis.
- (5) T. Inui and H. Kajitani (Tokyo Univ.):
Bow wave analysis of simple hull forms.
- (6) T. Inui and H. Kajitani (Tokyo Univ.):
Sheltering effect of complicated hull forms.
- (7) K. Eggers (Inst. Schiff. Hamburg):
Formulation and evaluation of second order wave resistance.
- (8) G. Dagan and M.P. Tulin (Hydronautics Inc.):
On free-surface flow with gravity past ship bows and the bow resistance.
- (9) C.C. Hsiung and J.V. Wehausen (Univ. Calif.):
Michell resistance of Taylor's standard series.
- (10) L.W. Ward (Webb Inst.):
Current activities at Webb Institute in the area of wave resistance research.
- (11) C. Farrell (Iowa Univ.):
Potential flow about a prolate spheroid in axial motion beneath a free surface.

(D) Viscous Resistance

- (1) H. Sasajima, I. Tanaka and Y. Himeno (Osaka Univ.):
On the velocity distribution and the local skin friction of the two-dimensional turbulent boundary layer with pressure gradient.
- (2) J. Okabe et al. (Kyushu Univ.):

Measurements of boundary layer of ships.

- (3) K. Taniguchi and T. Fujita (Mitsubishi Nagasaki):

Comparison of velocity distribution in the boundary layer on ship and model.

- (4) K. Wieghardt (Inst. Schiff. Hamburg):

Boundary layer measurements on a double model.

- (5) S.B.S. Uberoi (HyA. Lyngby):

Viscous resistance of ship models.

- (6) W.B. van Berlekom and G. Dyne (SSPA Göteborg):

Some comments on S.B.S. Uberoi's contribution "Viscous resistance of ship models".

- (7) F. Middner (VWS, Berlin):

Some experimental results concerning the interaction between ship waves and boundary layer.

(E) Non-Newtonian Flow

- (1) T. Tagori and I. Ashidate (Tokyo Univ.):

Some experiments on friction reduction of flat plate by polymer solutions.

- (2) J.W. Hoyt (NURDC USA):

An examination of some towing tank algae.

- (3) M. Poreh (Israel Inst. Tech., Haifa):

Drag reduction in a developing boundary layer with polymer solutions.

- (4) W.B. Amfilekhiev and A.M. Ferguson (Glasgo Univ.):

The change of frictional drag with surface roughness in dilute polymer solutions.

(F) Miscellaneous

- (1) K. Ueno (Kyushu Univ.):

Some experiments on heaving effect on ahead resistance.

- (2) K. Ueno (Kyushu Univ.):

Some experiments of pitching effect on ahead resistance.

IV. 討論の模様

すでに述べた通りこの会談に提出された論文の内容については Wieghardt, Wu 両教授によつて概要が紹介されたので、会談場での参会者の発言はあらかじめ発言者から座長へ申し込み用紙を提出した上で内容を5項目に分けて自由討論の形式をとつた。

(1) Boundary Layer

H. Lackenby (B.S.R.A)

抵抗委員会勧告の (iv) (後述) について、肥大タンカーのように粘性抵抗が95%を占めるような船型では粘性抵抗を計算で求め全抵抗から差し引いた剰余抵抗を用いて換算するフルードの方法は疑問である。

L. Landweber (Univ. of Iowa)

笹島、田中両氏の論文への討論、および谷口、藤田両氏の論文についてピトー管の計測法に関する質問。

C.W. Prohaska (HyA. Lyngby)

Uberoi の船体表面に沿つた境界層の計算に関する説明と討論。

(2) Wave Resistance

G. Dagan (Technion Haifa)

谷口、馬場両氏の wave breaking effect について、これを浅水の hydraulic jump に類比して取扱うのは不適當ではないかという討論。

乾 崇夫 (東大)

造波抵抗研究の現状について、造波抵抗理論を船型設計に応用するのに造船所と協力の必要を強調する討論。

E.V. Lewis (Webb Inst.)

Prof. Ward の最近の研究に関する報告。

(3) Wake Survey and Wave Analysis

K.W.H. Eggers (Hamburg Univ.)

波型解析の論文および二次理論に関する補足説明。

N.H. Norrbin (SSPA)

谷口、馬場両氏の新抵抗成分に関する論文について、SSPA でも伴流計測で同様の記録が得られたと報告。

谷口 中 (三菱長崎)

抵抗の新成分について補足説明。

F.C. Michelsen (Univ. of Michigan)

低速における造波抵抗に関する討論。波型解析の縦切断面法に関しミシガン大学における研究を紹介、および碎波現象に対する意見。

丸尾 孟 (横浜大)

縦切断面法における局部攪乱影響の論文に関する補足説明。

L. Landweber (Univ. of Iowa)

伴流計測に関する討論。

(4) Additives

E. Silberman (St. Anthony Falls H.L.)

St. Anthony Falls Hydr. Lab. における添加物のあるときの管内の速度分布に関する研究の紹介。

L. Landweber (Univ. of Iowa)

田古里、芦館両氏の論文に対する討論と Wu (Hydr-

onautics) の実験結果の紹介.

(5) Miscellaneous

W.A. Crago (British Hovercraft Corp.)

抵抗委員会の勧告の中で blockage correction の必要性を強調した項に対して高速の船では浅水影響が重要であることを指摘した.

D.I. Moor (Vickers Ltd.)

模型の寸法が小さくても blockage correction 等をすれば大きな模型と同じ結果が得られると述べた.

P.K. Kulkarni (Poona, India)

水槽中の長周期振動の計測について説明.

G. Weinblum (Hamburg Univ)

Wigley 氏に関する comment.

A.J. Vosper (A.E.W.)

blockage correction に対する希望.

横尾幸一 (S.R.I.)

疋せた船では波形解析による造波抵抗の決定は良く合うが、肥大船では合わないこと。および船の後方で流れを解析するばかりでなく船体表面の流場たとえば圧力分布の測定も必要であることを指摘.

T. Loukakis (M.I.T.)

波浪中の抵抗の尖船換算法について希望を述べた.

V. 抵抗委員会決議および勧告

最終日に各技術委員会より決議および勧告の案文が提出され、若干の修正意見を加味した上で決定された。抵抗委員会に関するものは次の通りである。

(i) 津波および飛沫の発生を考慮に入れた上で粘性抵抗および造波抵抗を決定するための方法をさらに開発し実験を進めることが使用した方法の妥当性を確かめる上で必要である。また粗度および後端渦の影響も考慮すべきである。船尾の肥大した船では伴流の不安定なことは明らかであり、伴流計測は充分後方で行なうべきである。

(ii) 摩擦力および圧力の測定は抵抗の問題を理解する助けとなるから重要である。局所的な力の分布を知ることとはそれ自体船型設計に関連して興味ある事項である。

(iii) 本会議は広範囲の模型についてすべての抵抗成分を求めることが尖船換算、すなわち形状係数の決定に重要な助けとなるものと考えた。

(iv) 本会議は三次元換算方式について未だ特定の勧告を行なうことは出来ないと考える。しかし会議が模型の範囲で肥大船の船尾剝離の換算問題に重大な注意を払うことを勧告し、またすべての水槽で実際に可能な最大の範囲にわたって相似模型試験を行なうべきことを勧告す

る。これによつて得られたものは次の会議に解析に利用出来るようにすべきである。

(v) 巨大肥大船に該当する条件における境界層の理解を改善する目的の研究はなによりも重要な事項である。高いレーノルズ数が得られる風洞で大きな模型を試験が行なわれることを勧告する。

(vi) 本会議は実船の境界層計測は抵抗および船体とプロペラの相互作用に関連して算定法を改善する上で必須の事項であり、そのような計測が得られることを勧告する。

(vii) 本会議はブロック修正の合理的な方法を確立する努力が引き続き行なわれるよう強く勧告する。

(viii) 臨界フルード数に近づくような、あるいはこれを超えるような船型の問題を考えるべきである。

(ix) 船の造波の問題に対し解析的手段による研究は重要である。低フルード数において、自由表面の影響を考慮に入れて肥大船の表面の流れを計算出来る方法が求められている。

(x) 本会議は再びすべての水槽で水質の高い水準が保たれるように注意を喚起し、抵抗を減少させる物質が無いように監視する器具を日常業務として使用するよう提案する。

VI. 抵抗委員会の新委員

Shearer 氏の死去と、乾教授の辞任によつて抵抗委員会委員の顔ぶれに若干の異動があつた。第 13 回 ITTC までの委員会のメンバーは次の通りである。

- Vice Admiral R. Brard (Chairman, Paris Tank)
- Prof. L. Landweber (Secretary, Iowa Univ.)
- Mr. A.J.W. Lap (Royal Inst. of Navy)
- Prof. J.K. Lunde (Trondheim Tank)
- Prof. H. Maruo (Yokohama Univ.)
- Mr. J.A.H. Paffett (N.P.L.)
- Prof. K. Wieghardt (Inst. Schiff. Hamburg)
- Prof. T.Y.Wu (Cal. Tech.)

“船舶” 合本

船舶	第 37 卷 (昭和39年1月~12月)	頒価 3,400 円
〃	第 38 卷 (〃 40年1月~12月)	〃 3,600 円
〃	第 39 卷 (〃 41年1月~12月)	〃 4,300 円
〃	第 40 卷 (〃 42年1月~12月)	〃 4,500 円
〃	第 41 卷 (〃 43年1月~12月)	〃 4,500 円
	送 料	各 200 円

Performance

谷 口 中
三菱重工業(株)長崎研究所
渡 辺 恭 二
同所船型試験場

Performance session は 9 月 24 日 (水) 1500 から開催された。本ローマ大会では各 session の運営の仕方は夫々の技術委員会の責任に任せられることとなつたので Performance Committee ではこれに先立ち 9 月 22 日 (月) 午前に全委員出席のもとに委員会を開いて session の運営方法、取上げるべき技術報告の選定等を行なつた。そして session はこの取極めに従つて次の顔振れ並びに順序で取り進められた。

Session chairman: Mr. A. Silverleaf (N.P.L.)

Reporter: Prof. R.B. Couch (ミシガン大学)

Secretary: Mr. J. Dawson (N.P.L.)

- (1) Session chairman による開会挨拶
- (2) Committee chairman による委員会報告
- (3) 〃 〃 による勧告案の紹介
- (4) 選定された技術報告の各著者による要約報告
- (5) 公開討論
- (6) Committee chairman による session の要約
- (7) Session chairman の閉会挨拶

以上これらの主要議題の順序にその概要を報告のこととする。

1. Committee chairman による委員会報告

委員会報告は、前もつて配布されていた技術委員会報告書の内容に沿つて、Committee chairman の R.B. Couch によつて行なわれた。この報告書には冒頭に、第 10 回 ITTC において与えられた Performance Committee の担当分野および、第 11 回 ITTC における勧告の内容が記載されており、この 3 年間に、各委員がこの方針に沿つて分担して行なつて来た調査の内容は技術委員会報告の巻末に、付録 1~7 として収録されているが、報告書本文中にこれらの報告の内容を各調査項目ごとにまとめて、委員会の活動として報告されているので、主要項目についてその要旨を示す。

(a) ITTC Guide for Measured-Mile Trials

第 11 回 ITTC において「本技術委員会は、ITTC 1963 Trial Code の改訂版を完成し、第 12 回 ITTC (1969) に提出して承認を受けること」が要請された。この改訂版作成の作業は J. Dawson と 1963 Trial Code の起草者である谷口とが協力して行なつたが、改

訂案の内容について討論する過程で、この方案は試運転の実施法を詳細に規定するよりも、試運転実施法に対する指針 (Guidance) を与えるものとすべきで、表題も “ITTC Guide for Measured-Mile Trials” とすべきであるという案が出され、これが採択された。これは、今回作成した Trial Code が実施方案 (Code) として ITTC に承認されるためには、正確な科学的な資料を得るための試運転に対する要求と、造船所が契約速度の確認のために行なう通常の試運転としての要求との間で妥協した内容とせざるをえず、その内容が本来の目的に対して意味の薄いものとなると考えたためである。

Performance Committee は、技術委員会報告の付録 1 に示した ITTC Guide for Measured-Mile Trials が、試運転結果を、より科学的意味のあるものとし、模型実船間の相関の改善に役に立つものにするための試運転実施法に対する指針として承認されるよう提案する。

(b) Ship-Model Correlation for Calm Water Performance

第 11 回 ITTC (1966) の勧告で、Performance Committee は模型実船間の相関に関する正しい理解を深めるために、模型試験法、模型実船間の相関係数、試運転結果解析法、自航要素の尺度影響および実船の就航実績につき調査を行ない情報を提供することが要請された。これに関し、まず、H. Lindgren が模型試験法・試運転解析法等に関する質問状を ITTC の各委員に出し、その回答の集約を行なつた。

この結果を見ると、解析法の基礎に関して注目すべきことは、第 9 回 ITTC の議事録に載せられている ITTC の解析法 ($1+x_1k_2$ を使用する英国式の方法) を使用している水槽は、回答を寄せた 18 の水槽のうち英国の NPL ただ一か所であるということである。13 の水槽では抵抗および伴流係数に尺度影響の修正を行なう方法を採用している。また摩擦抵抗に対する 3 次元外挿法は 10 の水槽で採用されており、これらの殆んどは、低速の抵抗試験結果から形状影響係数 (Form Factor, K) を求める Hughes の方法をとつている。側壁影響の修正については、Hughes, Schuster, 谷口の方法が、ほぼ均等に各水槽で使用されている。

試運転結果の解析法は本質的には各水槽とも同じであり、プロペラ単独特性、プロペラ効率比および推力減少

率には尺度影響はないと仮定して、抵抗修正量 (ΔC_R 等)、および伴流係数修正量 ($1-w_m/1-w_s$ 等) の形で尺度影響を表現している。しかし、ある水槽ではプロペラ単独性能の尺度影響を考慮しはじめている。

殆んどどの水槽では、実船における信頼できる推力の値の計測に未だ成功していないが、実船における推力計測は、上述の尺度影響の取り扱い方における仮定をチェックする唯一の方法であり、今後力を入れて行なうべき問題であると考えられる。

プロペラ単独特性、自航要素について、尺度影響を求めるための研究が、NSMB (オランダ)、SRI (日本)、NSRDC (アメリカ)、ROSTOK (東独) 等で行なわれているが未だ十分な結果がでていない。

Performance Committee の重要な仕事は、詳細な情報や資料を集めることではなく、一つの方法を決めてこれを使うことであると考えられる。多くの水槽で、摩擦抵抗の外挿に形状影響係数 (K) が採用されており、これにより模型実船間の相関 (特に肥大船において) が改善されることが示されているが、形状影響係数を考慮した外挿法を委員会が勧告するには、未だ多くの調査が必要であると思う。しかし物理的に正しい基礎を持つた一つの方法を、国際的な比較研究のためのベースとして定めることは極めて重要なことであると考えられる。

W. Graff は技術委員会報告付録 4 で、試運転における推力計測法の重要性を強調しており、またプロペラ翼における粘性抵抗の影響が無視できないことを述べている。形状影響係数については有望な方法であるが未だ完全だとは考えられないと述べ、この分野の研究を更に推進すべきであると勧告している。

(c) Ship-Model Correlation for Service Performance

第 11 回 ITTC において、Performance Committee の仕事には、将来は就航時の性能に関する問題も含むべきであると勧告されている。G. Aertssen は就航時の性能に関する知識を深めるための試みとして、種々の実船試験を行なっており、その結果が技術委員会報告付録 5 に収録されている。これらのうち重要なものは船体表面の付着物による汚損および永年の航海による船体表面状態の劣化の影響、ならびに波浪中の試験である。

これらの調査の結果、就航海域および季節別の船体表面の経年変化および汚損による摩擦抵抗の増加をあらわす式および、海象、航路による速度低下をあらわす式を与えている。

また、D.I. Moor は種々の海象のもとでの試運転結果の比較から、海象による馬力推定係数 ($1+x$) の変

化を示す式を与えている。

(d) List of Reference

M.C. Jourdain は第 11 回 ITTC (1966) 以降発表された文献中、Performance Committee の分野の文献のリストをまとめている (付録 7)。これらの文献には、実船と模型船との結果の比較に関するものが多いが、また相似模型船を用いた尺度影響の研究も行なわれている。推進関係の尺度影響については、プロペラ単独性能の尺度影響および自航要素特に伴流係数の尺度影響の研究が行なわれており、その他表面粗度、風抵抗、摩擦抵抗推定式に関する報告が見られる。

2. Committee Chairman による勧告案の紹介

次に示す Draft Recommendation が Committee Chairman の Prof. Couch によつて紹介された。

12 th I.T.T.C.-Performance Committee Draft Recommendation

1. The Performance Committee has completed the revision of the ITTC Guide for Measured Mile Trials, in accordance with previous Conference decisions, and the Conference recommends that this be adopted.
2. The replies to the questionnaire have indicated that there is a wide variety of procedures used among the various tanks, and the Conference recommends that for purposes of international reference all published data should be based on previously approved methods, viz. I.T.T.C. 1957 extrapolator. In the meantime the committee should compile and compare the various procedure and attempt to formulate a common method with a sound physical basis for future ship-model correlation studies.
3. In the light of recently published data, the Conference recommends that consideration be given to the adoption of form factors in relation to extrapolation from model to ship, with a view to amending recommended extrapolation procedures at a future Conference
4. Recommendation 2 of the 11th ITTC for the work of the Performance Committee is re-emphasised, viz.: "With the object of gaining a better understanding of ship model correlation, it is recommended that studies of the scale effect on wake fraction, thrust deduction fraction, propeller

efficiency in open water and relative rotative efficiency should be pursued, and the Committee furnished with such information". With the same object in view the importance of obtaining ship thrust and wake measurement is stressed.

It has become evident that a particular problem in the performance of full form ships is the determination of the area of flow separation, and its dependence on hydrodynamic and geometric parameters. In order to pay special attention to such stern-flow conditions and their effect on propeller loading the Conference recommends the further development of flow-measurement techniques and propulsion experiment methods.

5. As the Committee is now concerned with ship power requirements in service, the Conference recommends that more information be obtained from model experiments on wind resistance and on power requirements for ship in specific sea states, including the effect of oblique winds.

There is also a continuing need for information from additional measured mile trials carried out in order to determine the separate effects of hull deterioration, fouling, sea state and wind on ship power.

3. 選定された技術報告の各著者による要約報告

技術委員会報告に対し、まず Edstrand より、第9回 ITTC で採用された解析法は二つであり、多くの水槽では第2の方法あるいはこれに近い方法がとられているというべきであること、および、Committee は現在採用されている方法を変更すべき十分な知識が得られるまでは現在の方法はそのまま残して、今多くの水槽で試みている模型実船間の相関の物理的基礎をはつきりさせるための仕事に今後の努力を集中すべきである、という意見が出された。ついで技術委員会報告付録5に対する Lewis の討論が出されたのち、技術委員会が選定した技術報告につき各著者自身から簡単な説明が行なわれた。

これらの報告の表題、著者名および要旨は次の通りである。尚()内に報告者名を示す。

- 1) H. Grothues-Spork, Research vessel "Meteor", Resistance and Propulsion tests with a geosim Series and Full Scale Ship. (Graff)

長さ 72.8 m の実験船 "Meteor" につき実船における

推力、抵抗、伴流分布の計測、および長さ 5 m ~ 3 m の 3 隻の相似模型船につき尺度影響の研究を行ない、形状影響係数を用いた Hughes の方法が有効であることを、推力減少率および推進効率には尺度影響がないことを示した。

- 2) 谷口, 藤田, Comparison of Velocity Distribution in the Boundary Layer on Ship and Model (谷口)

タンカー船型について実船および相似模型船にて船尾部の境界層内の流速分布を計測し、実船の流速分布は 1/7 乗則に近いが、模型船では著しく異なり剝離に近い状態であることを示した。

- 3) I. Antunovich, A. Gamulin, Correlation of Model Propulsion and Resistance Tests in Towing Tanks of Brodarski Institut with measurement on Trials (Fancev)

ザグレブ水槽の 10 年余の資料にもとづき、同水槽における模型実船間の相関の方法を述べ、蓄積された相関係数の資料の偏差等を示した。

- 4) 笹島, 呉, A Method of Analyzing Propulsive Test Results of Full Ship Models (笹島)

大型タンカーの系統模型の試験結果を整理し、船尾の肥せき度をベースとして成績を整理することが有効であることを示した。

- 5) H. Lindgren, E. Bjärne, Analysis of Ship Trial Results Including Propeller Thrust Measurements (H. Lindgren)

実船における推力計測に関し、スウェーデン水槽の標準的方法を含む 4 種の解析法の考え方を示し、Meteor のデータをこれらの方法で解析した結果を比較した。

- 6) 横尾, 高橋, 岡本, Scale Effect Experiment on Tanker Models

横尾, 高橋, 川上, Scale Effect Experiments on Tanker Models with Different Stern Shapes

横尾, 川上, Combined Effect of Model Size and Propeller Load on Self-Propulsion Factors

(以上 3 篇, 横尾報告)

船研 400 m 大水槽における、長さ 8 m ~ 14.5 m の数種の相似模型試験結果を示し、側壁影響が正しく修正できれば自航要素の研究には大型模型船が有利なこと、船尾形状により曳航自航両状態の伴流係数の関係が異なること、推力減少率に対する尺度影響は一軸船では少ないが二軸船では大きいこと等を示した。

- 7) 須藤, An Analysis of Model-Ship Correlation on Wake Fraction of Large Tankers (木下)

大型タンカーの伴流係数の資料を統計的に解析し、模型実船間の伴流係数の相関に関する実験式を求めた。

8) J.B. Hadler, W.L. Moore, Scale Effects on Planing Craft (Hadler)

NSRDC で PT-8 艇船型を対象に 1.7 m~5.5 m の 5 隻の相似模型船で行なつた高速艇に対する尺度影響調査の結果を示し、高速艇の試験における問題点を示した。

9) 神中, Errors in Self-Propulsion Tests due to Acceleration of Model Ship (神中)

自航試験における加速度による誤差を計算により求め、実験結果と一致することを示した。

10) Y.S. Bazilevsky, A.F. Poostoshniy, Modern Means to Control Flow Separation on Full Model Forms (Shpakoff)

最近の肥大船は船尾の肥大度が模型船で剝離をおこさない限度をこしており、肥大船の推進性能の研究には船尾における剝離域の調査が重要であることを述べ、剝離域の実験的判定法、プロペラ荷重度の剝離との関係の実験結果等を示した。

11) 渡辺, Unstable Phenomenon in the Self-Propulsion Test of Full Ship Form Models (渡辺)

肥大船型の自航試験においては、プロペラの吸引力の船尾流場に対する影響の相違により、性質の異なつた 2 種の流場があらわれる可能性があることを実験的に示し、これは肥大船における自航要素の模型実船間の相関において極めて重要問題であることを指摘した。

12) 矢崎, 岩田, The Fouling Effect on the Sea Margin (矢崎)

太平洋航路の各種船のログブックの資料から長期の試航実績の変化を求め、出渠日数および建造後年数による船体表面の汚損、表面状況の劣化のための推進性能の低下率を求めた。

4. 公開討論

公開討論は休憩のあと 17.05 から開始され次のような発言が行なわれた。

1) van Lammeren, 試運転時の海象の問題に関連し、多数の実船の試運転資料を船の排水量と海象で整理すると比較的よく纏まることを、スライドにより説明があつた。

2) Lackenby, Guide for Measured-Mile Trials に潮流の影響の修正のためにすべての航走は中断されることなく引続き実施することが希ましいと記されている点につき、特にこの点を強調したい旨発言があつた。また、

試運転海域の最小水深につき示されている略算式につき意見を述べ、標柱間にて一定速度を保つために必要な助走距離については Lackenby 自身の計算式があることを今回も強調した。

3) Savitsky, Hadler の滑走艇の尺度影響の報告に関連し、このような船では船体細部の形状が性能の相関に敏感に影響し、模型船の材質の相違も影響がありうること、またトリムの尺度影響が大きく、トリムの計測には高い精度が必要なことを述べた。

4) Moor, 試運転解析, 馬力推定において $(1+x)$, k_2 を用いる英国式の方法を主張し、1960 年第 9 回 ITTC の議事録に採用されている ITTC 方式にもどるべきであるという意見を述べ、また水槽試験における側壁影響修正が、正しい模型実船間の相関を求めるために重要であることをあげ、側壁影響の研究を Performance Committee に行なうべきであると主張した。

5) Aertssen, 技術委員会報告付録 5 に対する Lewis の意見に対し、排水量長比にかえて簡単に船の長さをとつた理由を説明した。

6) Prohaska, 模型実船間の相関において、形状影響係数 (K) を採用すべきことを主張し、また肥大船における剝離の問題の重要性を指摘した。

7) Vosper, 標柱間試験に関し、Guide for Measured-Mile Trials に desirable であると表現されている所のいくつかは、essential であると強い表現に書きかえるべきであるという意見を出し、またプロペラの汚損の影響が大きいことを指摘した。

8) Lindgren, 解析の方式として、英国式の $(1+x)$, k_2 を使う方法よりも $\Delta C_T \Delta w$ を使う方法を採用すべきであると強く主張した。

9) Weinblum, プロペラ, 船体の相互干渉の問題については、Resistance, Performance, Propeller の 3 Committee が協力して研究を行なうべきであると主張し、また水槽試験における船体沈下量は、形状影響係数にも関係があると思うと、その計測の重要性を主張した。

10) Bindel, Moor の主張する $(1+x)$, k_2 を使用する解析法には同意出来ないと述べ、Lindgren, 谷口の方法に賛成の意を表した。

11) Prohaska, 全抵抗と摩擦抵抗との比を速度ベースにプロットし図式に形状影響係数を求めるという東京大会で説明した彼の方法を再び説明した。

12) Mazaredo, スペイン水槽における相似模型船の試験において、形状影響係数 (K) を考慮した Hughes の方法の方がより良い結果を与えたと、形状影響係数の

採用に賛成の意見を出した。

13) 木下, 50万 t 級のタンカーになると適当な海面が得られないため, 標柱間試験の実施が困難であること, 標柱間試験を廃止し対水速度計使用にきりかえることが希ましいことを述べ, 信頼できる対水速度計の開発の重要性を指摘した。

14) Moor, 以上のように $(1+x)$, k_2 の方法に反対する意見が多くの委員から出されたが, Moor は Lindgren 式の方法が確立されるまでは今までの $(1+x)$, k_2 の方法を続けてゆきたい旨を重ねて主張した。

以上にて公開質問を終り, Committee Chairman の Prof. R.B. Couch が session の要約を行なったのち, Session Chairman の Mr. A. Silverlief が試運転成績の解析と実船性能の prediction とは分けて考える必要があるとの意見を含む閉会の挨拶を述べ, 18.22 本 Session は開会された。

II

9月30日(火)午前の General Session において, 各 session で紹介された各技術委員会の勧告案について討議が行なわれ, Performance Committee 関係では第1項の末尾に "as a guide" を付加すること以外は原案通り承認された。これによりパリ会議(1960)以来の宿題であった Trial Code は Guide と表現をやわらげはしたが9年ぶりで成立し担当委員として肩の荷が降りるのを感じた。

続いて新委員の選出が行なわれ8名の委員中5名の委員が新委員と交替したが, 新旧の委員は下記の通りである。

旧委員

- 委員長 Couch, Prof. W. (U.S.A ミシガン大学)
幹事 Dawson, Mr. J. (N.P.L.)
委員 Graff, Dr. W. (西独沿岸船舶研究所)
 × Jourdain, Mr. M. (フランス造船研究所)
 × Lindgren, Mr. H.B. (デンマーク国立水槽)

- 委員 Shpakoff, Mr. V.S. (ソ連クリロフ研究所)
 × Aertssen, Prof. G. (ベルギー・ゲント大学)
 × 谷口中, 工博(三菱重工・長崎研究所長)
新委員

- 委員長 Lindgren, Mr. H.B. (前出)
幹事 Moor, Mr. D.I. (ウィッカーズ水槽)
委員 Hadler, Mr. J.B. (N.S.R.D.C.)
 × Jourdain, Mr. M.C. (前出)
 × Shpakoff, Mr. V.S. (前出)
 × Gross, Mr. A. (西独ベルリン水槽)
 × Muntjewerf (N.S.M.B.)
 × 渡辺恭二, 工博(三菱重工・長崎研究所)

III

新委員会第一回会合

9月30日第12回 ITTC 閉会式のあと14時より約1時間半, 新委員による第一回会合が開かれ Muntjewerf を除く7名が集まった。委員長および幹事を選出した後今後3年間の委員会の運営につき話し合ったが, 新委員長 Lindgren は非常に意欲的で, 今後の会合は3日程度をかけて全委員が理解するまで討論をし, その場で作業する, 作業は次回会合からではなく今日から始めようと提案し, 早速今回の勧告案にしたがって調査すべき項目の撰出を行ない, 自薦および他薦で各調査項目に2名ずつの担当者をさだめ, それぞれが調査を行なつて1970年2月これを持ちよつてゲテボルク(スエーデン)にて第2回会合を開くこととなつた。

選出された調査項目は, (1) Analysis Method, (2) Form Factor, (3) Scale Effect of Wake etc, (4) Full Form Separation, (5) Powering in Waves, (6) Hull Deterioration and Fouling, (7) Air and Wind Effect, (8) Blockage, (9) Rutine for Model Testing, (10) Present Method for Ship Prediction の10項目である。

(57頁よりつづく)

d) ホジェット系の模型試験結果の尺度影響と側壁影響を考慮すべきこと。

(6) 当会議は, シリーズ 60, 方形係数 0.6 の母型についての比較試験計画をなるべく速く完了し, その結果を次回の本会議に提出すべきことを勧告する。

新委員会委員

委員長 Prof. J.D. van Manen* NSMB 所長(オランダ)

幹事 Dr. J.W. English* NPL (英)

委員 Mr. V.F. Bavin* クリロフ造船技研(ソ)
Prof. J.P. Breslin Davidson Lab. 所長(米)
Mr. G.G. Cox NSRDC (米)
Mr. T. Ito (伊藤達郎) 船舶技術研究所(日)
Dr. H. Schwanecke ハンブルク水槽(独)
Dr. R. Wereldsma NSMB (オランダ)

(前委員長の Mr. Hadler は推進性能委員会へ, Prof. Schuster は執行委員会議長へ, Mr. Johnson は退任し, 上記の*印の新委員に交替した。)

Propeller

伊藤達郎
船舶技術研究所

Propeller Session は9月25日(木)午前9時15分から12時30分まで開催された。Session chairman はデンマークの HyA 所長の Prohaska 教授が予定されていたが、過労のため、オランダの NSMB 会長の van Lammeren 教授が代理をつとめ、Reporter は、プロペラ委員会の委員長である NSRDC (旧 DTMB) の Hadler 氏、Secretary は、同委員会幹事である NSMB の Wereldsma 博士であつた。

van Lammeren 教授が開会の挨拶を述べ、Hadler 委員長が委員会報告のために立つた。まず、冒頭に、プロペラの研究分野の先達として功績の多かつた故 Lerbs 教授(1968年12月10没)に、この報告書を捧げる旨を述べ、委員会報告書を要約して説明した。つづいて、報告書の附録の I-VII について、それぞれ担当した各委員からその概要の報告が行なわれ、つづいて、委員会報告書の結論と勧告案が提案された。

つぎに、Formal Discussion として Written Contribution の説明が、延べ14人により行なわれ、また、次の Informal Discussion では、8人が Discussion をした。

最後に、Hadler 委員長および Wereldsma 幹事から簡単な答弁があつて、この Session を終了した。

1. 委員会報告書の概要

1.1 まえがき

1966年の第11回 ITTC で任命された委員会のメンバーには変更がなく、その後3回の委員会が開催され、第11回 ITTC で決定された事項に基づいて委員会活動を行なつた。第11回 ITTC の決議と勧告は次の項目である。

- (1) 標準の伴流発生装置と標準プロペラを用いてのプロペラの非定常力の比較試験。
- (2) 伴流測定精度の改善法。
- (3) 船の推進系に関する模型試験技術。
- (4) プロペラの非定常作用のすべての問題、およびこれに関連する模型試験技術に対し、特に、次の事項に重点を置く。
 - a) プロペラの力の理論的推定値と実測値の相関。
 - b) プロペラとその附近の附加物の相互作用。
- (5) 伴流の調和成分と振動力の双方に関する尺度影響。

公式の勧告のほかに、非公式の勧告として前回の ITTC の会議中に提案されたものとして、次の項目がある。

- (1) プロペラの設計法。
- (2) 水ジェット推進。
- (3) ダクラッドプロペラ。
- (4) バウスラスター。

1.2 委員会活動

最初の委員会において、本会議により勧告された項目のうち、くわしい現状報告の作成をする項目として、次のものを選んだ。

- (1) 伴流測定。
- (2) サブキャビテーションプロペラの設計法の現状報告。
- (3) 斜流中のプロペラの動作の現状報告。
- (4) スパークキャビテーションプロペラの設計法の現状報告。
- (5) プロペラの起振力。
- (6) 水ジェット推進。
- (7) バウスライター。
- (8) ダクテッドプロペラ。

これらについての調査は、各委員により準備され、委員会の会合において討議され、本報告書の附録の I-VII とした。ダクテッドプロペラについての現状報告は都合により中断したが、第7回の船舶流体力学シンポジウム(1968年)において、Weissinger と Maass の Theory of Ducted Propeller, A Review および Morgan と Caster の Comparison between Experiment and Theory on Ducted Propellers が発表され、この目的を果している。

第11回 ITTC 以来計画されていた5翼プロペラの振動力の比較試験は、クロスプレート式の伴流発生装置の代りに模型船を用いることに変更し、これとプロペラ単独試験用ボートの両者を参加各研究機関を持ち廻ることとした。模型船としては DTMB のシリーズ60の0.6Cbの母型を採用した。また、water tunnel での比較試験のために、wake screen を準備し、これも持ち廻ることとした。この計画による試験は次回の第13回 ITTC までに完了し、その報告が行なわれるはずである。なお、この計画に参加している研究機関は、NSR-

DC, NSMB, HSVA, VWS, 三菱長崎研, 船研(以上曳航水槽); NSRDC, MIT, Penn. State Univ., Univ. of Adelaide(以上トンネル)である。

2. 委員会報告書附録の概要

2.1 附録 I On Wake Velocity Measurements; by H.M. Cheng and J.B. Hadler

プロペラの作用に関する理論の発展と計算機の活用に伴って、プロペラ位置の3次元の伴流の詳細を調査する必要性が高まった。前回の ITTC において、著者等の提案により採択された勧告(伴流計測の精度の向上、および、データの採取と処理の高速化の必要性)に沿った発展、特に米国の NSRDC と MIT の研究結果を報告している。

いずれも、5孔ピトー管を用い、高感度の圧力変換器により、中心孔と側孔の圧力差を計測し、これをデジタル化してテープに記録し、計算機で処理し、解析している。これにより、マノメーター法による場合の半分の時間で、8倍の資料が得られ、その誤差の標準偏差は模型船速度の1%以下であった。

この精度のよい方法による測定の実験により、測定位置の速度勾配と乱れ度の重要性が明らかとなった。すなわち、均一流中で、5孔ピトー管を順次傾斜させて得られる較正結果を用いて、軸方向の速度の横方向の(transverse)勾配の大きいところ、例えばやせた船型の船尾のプロペラ翼の12時の位置付近の伴流速度を求める場合には、円周方向および半径方向の伴流成分に誤差を生ずる。流れの乱れと速度勾配の影響を分離して処理する必要がある。乱れの影響については乱流境界層についての研究により、ピトー管の測定結果の修正法が Scottron により与えられている。速度勾配の影響については、粘性のない shear flow の影響を調査する方法があり、この理論的研究が Hall, Lighthill 等により報告されている。

さらに、船の後の流れは非定常で、ことに肥大な船尾船型の場合には、伴流の一時的な変動がある。これについての研究は、ピトー管および hot film anemometer 等測定技術の進歩によつて、実験的に実施することが可能となり、その結果も報告されている。

伴流の尺度影響については、あまり測定例はなく、谷口のタンカーの Geosim, ドイツの実験船 Meteor, NSMB の Victory Ship の結果を Hadler 等が解析した例が引用されている。

2.2 附録 II State-of-the-Art for Subcavitating Propeller Design Methods; by G.G. Cox

デジタル計算機の能力が向上したことにより、プロペラについての膨大な計算が可能となり、これに刺激されて最近のプロペラ理論の発展はめざましい。この附録では、プロペラ設計者および水槽試験関係者のために、45篇の文献を引用し、数多くの理論の現状報告とともに、不一致の主な理由を説明している。

2.3 附録 III State-of-the-Art for Prediction of Propeller Behavior in Inclined Flow; by G.G. Cox

滑走艇、駆逐艦、フリゲート艦のような高速艦艇およびトランサム船尾のコンテナ船のプロペラは斜流中で作動しているが、その性能の推定法の現状を、17篇の文献を引用して述べている。

2.4 附録 IV State-of-the-Art for Supercavitating Propeller Design Methods; by G.G. Cox

高速、高回転プロペラではキャビテーションの発生を避けることができない。このようなプロペラで高効率を得るために開発された全面キャビテーションプロペラの設計法についての現状を、40篇の文献を引用して、述べている。すなわち、設計法の改善に関する調査研究を紹介し、また、今までに製造され、または設計された全面キャビテーションプロペラはすべて理論的というよりは経験的(empirically)に設計されたものとするべきであるとしている。さらに、実用上役に立つ唯一の系統的なシリーズとしては、Rader により設計され、また試験されたプロペラ(前進係数約1.0, 50ノット以上)があると述べている。

2.5 附録 V Vibratory Propeller, Appendage and Hull Forces and Moment; by J.P. Breslin

過去10年以上の間、プロペラの起振力に関する理論的および実験的な研究が沢山実施されている。この研究は、主として商船の一軸当りの馬力の急激な増加により生じた振動を軽減するためのものである。この研究の重要性に鑑み、1963年の ITTC において、プロペラ委員会が発足して以来、本委員会はその主要課題として努力してきた。この報告では、前回の ITTC 以後の研究状況を、16篇の文献を引用して報告し、その結論として次のことを述べている。

(1) 均一流では、揚力面理論により推定された blade frequency pressure force と実験結果は、プロペラの前方ではよく合うが、その後方ではよく合わない。

(2) 不均一流中で作動するプロペラにより誘起される非定常力を推定するための揚力面理論はめざましく発

達し, blade frequency のスラストとトルクの推定値と実測値はよく合うようになったが, ほかの力とモーメントに関してはまだ良い一致はみられない。

(3) プロペラにより誘起される外板のサーフェスフォースの測定は, あまり行なわれていないが, 実験結果と理論の一致は良好であり, プロペラの翼厚がサーフェスフォースに主として影響する(翼厚が2倍になるとフォースは約2倍となる)という重要な結論が得られている。

(4) 最近の研究(未発表)によれば, プロペラが船体に及ぼす blade frequency の起振力に対し, プロペラと舵の関係が重要である。

2.6 附録Ⅵ Water Jet Propulsion; by V.E. Johnson, Jr.

水ジェット推進の効率, 取入口, ポンプ, ジェット系の試験装置について, その研究の現状を報告している。なお, J.H. Brandau の State-of-the-Art から引用した文献表題集(70篇)を掲載している。

2.7 附録Ⅶ Design of Lateral Thrusters (State of Art); by H. Schwanecke

lateral thruster について, その設計法の現状を15篇の文献を引用して述べ, その結論として, スラスタの性能を支配する重要なパラメーターとして次の事柄を示している。

(1) トンネルの入口, 出口および管路の形状は, プロペラのスラストの強さに支配されるものであつて, ダグデッドプロペラの理論により求められる。

(2) 船体に働く有効なスラストは, プロペラのスラストより小さく, 船の前進速度, 棧橋の壁, 船側の傾斜およびガイドベーンまたは保護格子の影響を受ける。

(3) スラスタの出入口は, 船体抵抗を増加させる。その増加量は, 方形係数, 出入口付近の水線の形状および出入口の形状により影響を受ける。

3. Formal Discussion の内容

(a) 伴流測定

(1) 船研の高橋, 上田の Characteristics of Five-Hole Pitot Tubes (代理伊藤)

NPL型の5孔ピトー管2種(頂角 120° および 100°)の較正試験の結果, 頂角 100° のピトー管の方が良い特性を示し, 0.5 m/s 以上の速度では $30^\circ\sim 35^\circ$, 1.0 m/s 以上では 40° までの偏角の伴流成分を計測できることが分かった。

(2) レニングラードの Kryloff S.R.I の Otlesnov の New Means for Measuring Unsteady Characteri-

stics of Ship Wake in Towing Tank (代理 Shpakoff)

ring probe による伴流の3成分の計測法の紹介。外径 7.5 mm のノズルの内側の平行部に4個の静圧孔とノズルの前縁の直後の内側に方向探知用の4個の圧力孔およびノズルの軸心部の別の総圧管からなる probe をピックアップとし, これらに加わる圧力差により3成分を計測することができる。これを, 40° までの偏角の流れ($0\sim 7.5\text{ m/s}$)で較正し, よい結果を得ている。

(3) NSRDC の Cheng と Hadler の On Wake Surveys in Water and Air of Series-60 Models

シリーズ60の模型船のプロペラ位置の伴流を水槽と風洞で計測し, 自由表面の影響は顕著であるが, 試験の範囲内($Re=4.2\times 10^6\sim 1.4\times 10^7$)ではレイノルズ数の影響は重要でないようである。低速では, 水槽と風洞で得られた伴流の調和成分はよく合っている。

(b) 定常プロペラ

(4) ザグレブの Ferić と Modlic の B.I. Equipment for Model Propulsion Experiments of Submerged Bodies (代理 Rakamaric)

没水体の抵抗試験および自航試験用に開発された計測装置と計測方法の紹介。

(c) 非定常プロペラ

(5) Kryloff S.R.I. の Pavlov と Titov の Rheo-electric Analogy as a Means of Investigating the Hydrodynamic Effect of the Screw Propeller on the Hull Structural Elements (代理 Shpakoff)

プロペラの作用により生ずる船体表面の変動圧力の問題を解くために rheo-electric analogy 法を応用した1例を紹介している。この方法で得られた圧力変動の最大振幅は理論計算により求められた値より20%低い。また, 模型試験結果と比較して, 変動圧力に対する船体の影響に関しては, 現在のところ, 理論的な解の精度は十分ではない。

(6) SSPA の Johnsson の On Calculations of Pressure Fluctuations Around Propellers

附録Ⅴの Breslin の報告に関連して, プロペラ周りの圧力変動の Breslin の計算法を修正し(Breslinは軽荷重プロペラを仮定しているが, Jの小さいところではプロペラの揚力を過小評価しているので, 揚力面のプログラムを変更して), Jの小さいところでも, 計算値と実測値の差を小さくすることができた。

(7) 船研の高橋と上田の An Experimental Investigation into the Effect of Cavitation on Fluctuating Pressures around a Marine Propeller (代理伊藤)

キャビテーショントンネルにおいて, 模型プロペラの

上方に、プロペラ軸に平行に置かれた平面に作用する、プロペラの作動による変動圧力を計測し、キャビテーションの影響を調査した。その結果、翼面のキャビテーションの影響が大きいことがわかった。これはキャビティによる排除効果によるもので、この効果を考慮することにより、キャビテーションが発生していない模型と、これが実際には発生している実船の結果の不一致を説明することができる。

(8) Trondheim の Huse の Hull Vibration and Measurements of Propeller-Induced Pressure Fluctuations (代理 Breslin)

船体の振動が、プロペラによる変動圧力の測定値に及ぼす影響を理論的および実験的に研究し、多くの場合、外板に取りつけた圧力変換器でプロペラによる変動圧力を計測することは不可能であると結論している。

(d) そのほかの推進

(9) ベルリンの VWS の Endres の The Instationary Hydraulic Jet Propulsion (代理 Schuster) instationary hydraulic jet の改良型として nozzle piston jet についての試験結果を報告した。

(10) Kryloff S.R.I. の Shpakoff と Turbal の Method of Investigation into Efficiency of Axisymmetric and Non-axisymmetric Ducts on Self-propelled Models

大型のばら積船やタンカーのプロペラに、ダクトを使用することは、プロペラの荷重が大きいので、効率の面で有利である。そのダクトを軸非対称とすることにより、プロペラの起振力を軽減することができる。この報告では、実験結果の1例が示されている。

(11) Kryloff S.R.I. の Ibragimova と Roussetsky の Some Distinguishing Features of Cycloidal Propeller Hydrodynamic Performance (代理 Shpakoff)

サイクロイダルプロペラの試験装置に工夫を加えて、測定精度を向上させ、また、キャビテーショントンネルにおいても試験できるようにした。その試験結果の1例が示されている。

(e) その他

(12) Wezeldsma の Effect of Model Size on the Measurability of Dynamic Phenomena on Ship Models

模型船の dynamic な現象を測定する場合の測定精度と経済的な模型の寸法について、その scale factor を詳細に検討し、例をあげて説明している。

(13) Schoenherr の The Ratio of Projected to Expanded Area of A Propeller Blade

D.W. Taylor の投影面積と展開面積の比はピッチ比のみの関数であつたが、種々の翼輪廓およびピッチ比に対して、この比の値を計算し、表の形にして示した。

(14) AEW の Lover の Stopping of Ships Using Propellers (代理 Vosper)

プロペラが船の制動に用いられる場合の種々の要素について検討を加えた。その結果、停止性能の基準として、全速力時からの停止距離を考えるものとすれば、船の寸法と速度のほかには次の要素が重要である。

i) プロペラの寸法。

ii) プロペラの前進スラストが無くなる時の、船の速度。

iii) 使用し得る後進馬力。

もし、低速時の操縦性を基準にとれば、後進馬力はより重要になつてくるが、プロペラの寸法は依然として重要である。

4. Informal Discussion の内容

(1) ベルリン工大の C. Kruppa が委員会報告書のなかにある「プロペラ設計を手計算により早く行なうために便利なような設計図表を準備すべきである」という項目に対し、計算機が発達しているので、その都度計算してもよいので、図表化に反対し、むしろ計算機用の document の標準化を計るべきであるとの意見を述べた。また、jet 推進に関する実験的研究の促進を希望した。

(2) MIT の Loukakis (ギリシャ人) も、計算機による cavitation free のプロペラの設計は、揚力線理論では15秒、揚力面理論では2分間で計算できるので、設計図表の作成に反対した。

(3) 操縦性委員会の委員の SSPA の Norrbin は、プロペラの Stopping と Backing は操縦性委員会と共同により調査を行なうべきことを提案した。これに対し、同委員会委員長の Dieudonné も同意し、次回までに、この共同研究の結果を提出したい旨発言した。

(4) 船研の横尾は、船尾バルブの寸法と形状は伴流分布に大いに関係があることが船研の研究結果で明らかであることを述べ、また、bow thruster に関し、そのトンネルの出入口の形状およびその付近の水線の傾斜が船体抵抗に及ぼす影響の大きいことを強調した。

(5) Morgan は NSRDC の5孔ビトー管の実験結果について述べた。

(6) トルコの Nutku は Magneto hydrodynamic プロペラとして、jet とスクリューを組合せた奇抜なプ

ロペラを紹介した。

(7) Breslin は, Hadler 等の水槽と風洞での伴流測定結果に興味を示し, その調和成分について討論した。また, Shear flow の測定法およびその重要性を論じた。

5. 委員長答弁および勧告

Hadler 委員長は, プロペラの Stopping and Backing については操縦性委員会と共同で調査を行なうことにする旨返答し, プロペラの設計図表の件について委員と相談の上最終日の総会に報告案の改訂案を提出する旨返答した(最終案では, この項を除いた)。

Wereldsma 幹事は, 横尾の comments を歓迎する, Nutku の新推進法は面白いだろうがその信頼性と効率の点で如何であろうか等の答弁を簡単に行なつた。

最終勧告案としては, 上記の対論の意見が取り入れられて, 次に示すようなものが, 最終日の総会に提案され, 採択された。また, Lateral thruster については, すでに, 2.7 に示したように, 横尾の意見により, 結論に追加された。

なお, 新委員会の委員には末尾に掲載したメンバーが選出された。

勧 告

(1) 当会議は, 新しいプロペラ委員会が次の3つの分野を追加し, 現状報告に含めることを勧告する。

- a) 停止と後進(操縦性委員会と共同)。
- b) 部分没水プロペラ推進(キャビテーション委員会と共同)。
- c) プロペラの強度。

(2) 当会議は, 伴流測定の問題について, 次のことを勧告する。

- a) 尺度影響の研究を続行すること。
- b) 伴流分布, ことに, 船体の境界層の剝離の範囲に及ぼすプロペラの作用の影響の調査をすること。
- c) 球面ピトー管で測定される速度の3成分に及ぼす shear flow (軸方向流れの横方向の速度勾配)の影響を調査すること。

(3) 当会議は, 定常プロペラの力の問題について, 次のことを勧告する。

- a) プロペラ設計に及ぼす粘性影響をより完全に理解するように努力すべきこと。
- b) サブキャビテーションプロペラの設計点以外の状態の性能の改善に努力すべきこと。
- c) 重い荷重のサブキャビテーションプロペラの

設計法の改善を發展すべきこと。

- d) サブキャビテーションな設計法に関し, 計算手法の改善にひきつづき努力すべきこと。
- e) 傾斜した軸をもつプロペラの定常力, モーメントおよびキャビテーション性能の実験計測を奨励すべきこと。
- f) スーパーキャビテーションプロペラの設計点および設計点以外の状態の性能の推定精度の改善に努力すべきこと。

(4) 当会議は, 非定常プロペラの力とモーメントの問題について, 次のことを勧告する。

- a) プロペラと船体の力とモーメントのすべての成分を求める実験的方法と解析的方法の間の相関関係をひきつづき強力で探究すべきこと。
- b) ITTC のすべての参加者は, 比較試験計画の結果が得られた際に, これと各自の計算法による結果と比較すべきこと。
- c) 第12回 ITTC の現状報告(附録 V) に示されているような, プロペラの力およびモーメントの計算値と実験結果の比較をすべきこと。
- d) プロペラの出力と翼の荷重の平均値と変動値に及ぼす海象の影響を考慮すべきこと。
- e) プロペラの強度計算を改善するために, 翼面上の変動圧力分布の実測と理論的推定に努力すべきこと。
- f) プロペラにより誘起される船体表面圧力の模型船の値, 実船の値および理論的推定値の間の相関関係, ならびに, 模型船の全振動力およびモーメントの測定に対しひきつづきに努力すべきこと。
- g) 非対称ダクトのような起振力の軽減法の研究を助長すべきこと。

(5) 当会議は, ホジェットの問題について, 次のことを勧告する。

- a) 不均一流中の完全なホジェット系の試験法を開発すべきこと。この試験法に, 入口のキャビテーションとエネルギーの回復の特性, ポンプへの流入速度分布およびノズルの特性の測定を含むべきである。全スラストと流入系の外部抗力の分離方法も必要である。
- b) 不均一流中のポンプの特性の測定法を開発すべきこと。
- c) ホジェット推進の全体の系とほかの推進法との相対的な利点の比較の標準的な方法を明確にすべきこと。

(52 頁へつづく)

Cavitation

伊 藤 達 郎
船舶技術研究所

Cavitation Session は9月25日(木)午後3時から開催された。Session chairman はベルリンの VWS の所長の Schuster 教授, Reporter はキャビテーション委員会の委員長であるワーゲニンゲンの NSMB の所長の van Manen 教授, Secretary は同委員会幹事であるバリ水槽の Bindel 大佐であった。

Schuster 教授がまず開会の冒頭に, 故 Lerbs 教授の功をたたえ, 教授につづいて研究を進めていこうという主旨のことを述べて, 開会の挨拶に代えた。つづいて, van Manen 委員長がキャビテーション委員会の報告書を要約して説明した。つぎに, 委員会報告書の附録の I ~ V について, それぞれ担当した各委員からその概要の報告が行なわれ, つづいて委員会報告書の結論と勧告(案)が提案された。

つぎに, Formal Discussion に入り, 附録 I ~ V のそれぞれに関連した Written Contribution の説明が, 延べ15人により行なわれた。つぎに, Informal Discussion にはいり, 4人が Discussion を行なつた。最後に van Manen 委員長の簡単な答弁があつて, この Session を終了した。

1. 委員会報告書の概要

1.1 まえがき

1966年の第11回 ITTC で任命された委員会のメンバーには変更がなく, その後3回の委員会もたれ, 第11回 ITTC で決定された事項について, 委員会活動を活発に行なつた。第11回 ITTC の決議と勧告は次の項目である。

(1) 各実験施設において, 水中のガス核の測定方法およびガス核の濃度と大きさの分布を制御する方法の開発。

(2) 固定した軸対称物体についての初生キャビテーションの比較実験の続行。

(3) キャビテーション現象の基礎的研究。

(4) 伴流分布の再現。

(5) キャビテーショントンネルでの模型プロペラの標準試験法。

(6) 模型および実船のプロペラのキャビテーションの比較。

(7) 全面キャビテーション状態および通気状態の翼

とプロペラ。

(8) キャビテーションの表現法。

1.2 委員会活動

第1回の委員会において, 本会議により勧告された項目についてのくわしい現状報告の作成を続行することを決定した。選ばれた項目はつぎのとおりである。

(1) Environmental and body conditions governing the inception and development of natural and vented cavities.

(2) Cavitation phenomena in non-uniform flows.

(3) Comparison between model and ship cavitation. An updating of the survey for the 11th ITTC.

(4) (a) The testing of hydrofoils and propellers for fullycavitating or ventilated operation. (b) Surface-piercing struts (strut ventilation).

(5) Cavitation inception on head forms; further tests.

これらの現状報告は委員会の個々のメンバーにより準備されて, 委員会の会合において討議され, 本報告書の附録の I ~ V とした。

第9回 ITTC の本委員会の報告書の附録 IV に, 模型プロペラの実験に用いられるキャビテーショントンネルについての調査表をまとめたが, これを改訂することとし, questionnaire を各研究機関に送付し, 47の機関より76のトンネルについての返答が得られたので, 変更のないものについては前回の資料をもとにし, 新しい調査表を作成し, 附録の VI とした。

本委員会は, キャビテーション関係の述語の準備を続行したが, これは用語辞典に掲載されるはずである。

船体運動がプロペラ荷重の変動に及ぼす影響についての研究はあまり進歩しなかつたが, その一部は附録 II に含まれている。

そのほか進歩しなかつた項目としては, 船体とプロペラの干渉およびプロペラの起振力に及ぼすキャビテーションの影響, ならびに, キャビテーションを含むプロペラの非定常揚力面理論がある。

2. 附録の概要

2.1 附録 I Environmental and Body Conditions Governing the Inception and Develop-

ment of Natural and Ventilated Cavities—An updating of the survey prepared for the 11th ITTC; by P. Eisenberg

自然および通気キャビテターの初生と発達に影響を及ぼす環境と物体の条件について、前回の報告書の同じ表題の附録の続報として、それ以後の研究情況の調査報告を行なっている。この調査では、模型試験法の確立ならびに模型と実物の間の有意義な相関関係と精度の高い予測に必要な諸条件を求めること、すなわち、実験施設での気体—液体—模型の系の取り扱いとその系の本質をつかむ有効な方法を得ることに主眼が置かれ、次に示す項目について詳しく調査している。

- (1) キャビテーションの初生、核および尺度影響。
- (2) 物体の状態。
- (3) キャビテターの発達。
- (4) 通気の初生と発達。
- (5) 核の量の測定。

最後に結論として11項目が述べられているが、このうち新しいものは次の通りである。

(1) 水中のガス核のスペクトル測定計器の開発が必要であるが、laser 光線と holographic 法の応用が有望である。

(2) 初生の源としての模型の表面についている核の役割とその重要性について、さらに明らかにする必要がある。

(3) 通気の初じまりについて、さらに研究が必要である。この問題に関しては、チョーキング状態の発達した通気キャビテターの挙動も含めて、研究が行なわれている。

2.2 附録 II Cavitation Phenomena in Non-Uniform Flows; by H.P. Rader

この附録では、前回の附録 II の補足をするをせずに、この問題全般について考えて、問題点をまず列挙し、このなかから前回の勧告に特に関係のある項目を選び、これについて詳細な検討を行なっている。その項目と内容は次の通りである。

2.2.1 Tests in Uniform Flow at Different J - and σ -Values

この試験で得られる各種のキャビテーションの発生限界を σ - J 図表 (いわゆる "Cavitation buckets") で表わし得る。このうち、bubble キャビテーションの線は重要であつて、 J の広い範囲にわたつて求める必要がある。この図表により、不均一流の局所の J と σ からキャビテーションの発生の有無および発生に対する余

裕がわかる。また、この方法は、伴流の再現の困難なとき、たとえば、高速艇の場合のように、伴流発生装置がキャビテーションを起こしてしまうようなときには有効である。また、波浪中での波の orbital 運動の影響を調らべるときにも、この方法が適当である。

2.2.2 Tests in Inclined Flow

船の構造、配置上の理由のほか、船尾波、船体の動揺や運動のために、プロペラ軸と流入する流れの方向は平行でないことが多い。この斜流の影響により、プロペラの翼に流入する流れの入射角、相対速度、キャビテーション数は周期的に変動する。斜流中のプロペラの実験のために、いくつかのトンネルでは斜流用動力計が設備されている。本附録には、この動力計の例として2種の図面と斜流による入射角および揚力係数の変化量を示す図表およびキャビテーションの発生している状態の写真が掲載されている。

2.2.3 Scale Effect on Velocity Distribution in Propeller Plane

伴流分布の尺度影響を次に示す2つの方法で調査している。

(a) As Boundary Layer Problem

$$u/U = (y/\delta)^{1/n}$$

$$\delta = 1C/Rn^{0.2}$$

の2つの関係式を用いて、 n と C の両係数が模型と実船では等しいと仮定して、模型船の伴流分布から実船の伴流分布を推定する方法を示している。

(b) As Wake Problem

物体からかなり離れた後方での運動量を、二次元の場合と軸対称物体の場合に分けて計算し、前者の場合は伴流の半幅の尺度法則を、後者の場合は局所の伴流の尺度法則を求めている。

2.2.4 Scale Effect on Hydrodynamic Characteristics of Propeller.

不均一流中でのキャビテーション試験ではこの尺度影響に対する修正を前進係数 J で行うことは困難であるので、スラスト係数 K_T または、トルク係数 K_Q を実船の値に修正して、これで試験状態の設定を行なう。修正をせずに実験を行なえば、 K_Q 一致法では過大の J 値に、 K_T 一致法では過小の J 値に相当する。

2.2.5 Scale Effect on Pressure Distribution

翼面の圧力分布の suction peak とキャビテーションの初生はレイノルズ数によつて変化する。模型プロペラのキャビテーションの初生についての実験から得られるキャビテーションの発生しない J の範囲は楽観視しすぎである。したがつて、圧力分布の尺度影響の調査が必

要である。

2.2.6 Theoretical Calculations.

プロペラの非定常揚力面理論は、不均一流中のキャビテーションを予測できるまでには発達していない。したがって、このキャビテーションの理論的研究の中心は、入射角の変化によるプロペラの翼素の圧力分布の変化を計算する問題である。第1近似としては、入射角の代りに揚力係数を用うれば、無限アスペクト比の翼に対し、二次元翼理論を適用して、圧力分布を求めることができる。有効入射角 $\alpha_e (= \alpha_g - \alpha_i)$ 、 α_g は幾何学的な入射角、 α_i は誘導速度による角度) が同一であれば、アスペクト比が異なっても、翼弦上の対応する点の圧力係数はほぼ同一であることが実験的に確かめられ、また、同一 α_e では同一の C_L が得られる。プロペラ翼のようにアスペクト比の小さい場合でも、幾何学的な入射角 α_g の変動を計算し、その断面の揚力傾斜 $dC_L/d\alpha_g$ にこれを用いることにより揚力係数の変動が得られる。

この揚力傾斜 $dC_L/d\alpha_g$ の計算、および、その計算結果例の図表がこの附録に示されている。

2.2.7 Future Possibility

新しい実験施設としては、次の二つが目立っている。

- 真空曳航水槽。
- 自由表面のあるキャビテーショントンネル。

この二つの型式の施設は 7~12 m の模型船が使用できるもので、ここ 2, 3 年のうちに完成される。

理論的研究の最終目的は厳密な非定常揚力面理論による計算で不均一流のキャビテーションパターンを予測することである。準定常な方法は不均一流中でのプロペラ翼素の力の成分の良い近似を与えているので、不均一流中でのキャビテーションパターンの予測に、この方法を応用することは有益であろう。次の二つの方法が適当と思われる。

- 揚力面理論によるプロペラ翼の圧力分布を計算する方法。
- 最も簡単なアプローチは、二次元の問題に変換する方法、すなわち、揚力面理論により、有効曲率と入射角を決定し、同一揚力係数をもつ相当の二次翼の圧力分布を、確認された翼理論による方法で計算して求めること。

2.3 附録 III Comparison Between Model and Ship Cavitation. An updating of the survey prepared for the 11th ITTC by S. Bindel

前回と同様に questionnaire を各研究機関に送り、その結果を集計した。

2.3.1 Visual Observation

(a) 多軸高速艇

ローマのイタリア海軍の2軸の高速艇の直径 3.5 m の面積比のみ異なる2種のプロペラのキャビテーションの実艇観測の結果得られた、Tip vortex, Fillet キャビテーション、翼面のキャビテーションの発生しはじめる船速 V_s とプロペラの前進係数 J_s と模型試験(縮尺比 1/14) で得られたそれぞれの船速 V_m 、前進係数 J_m を比較し、次の表のような結果を得た。

Area ratio, ap	1.120		0.893	
	V_s/V_m	J_s/J_m	V_s/V_m	J_s/J_m
Tip vortex	0.656	0.95	0.572	0.96
Fillet cavi.	0.995	0.94	0.864	0.95
Blade cavi.	0.809	0.94	0.810	0.95

fillet キャビテーションは、sheet と間けつ的な bubble キャビテーションであつて、エロージョンを起している。

NSRDC は米海軍の高速艇の直径 12 フィートのプロペラの実艇観測の結果と模型 (1/6) の結果を比較し、 V_s/V_m の値として、背面の sheet では 1.03, hub vortex では 0.70 を得ている。なお、模型では正面には発生しなくて、実艇では発生している。この模型試験のレイノルズ数は 6.2 と 15.1×10^6 という高い値であつたので、背面の V_s/V_m によい結果が得られたものと考えられる。

NSRDC は、減速型のダクトッドプロペラについても実艇観測を実施し、模型と比較している。

AEW は、数隻の船についての経験から、模型と実船の比較についての一般的な結論として、前縁の sheet キャビテーションの発生速度については、余流の影響による J と σ の変化、伴流の局所的な変化、トンネルの試験水の空気含有量の少いことの効果を考慮することにより、均一流中の実験から、 $\pm 10\%$ の精度で予想することができるとしている。また、tip vortex については、かなり差があるとみている。

(b) 一軸商船

SSPA が 50,000 トンのタンカーと 68,000 トンのタンカーについて実施した実船観測の結果によれば、sheet キャビテーションに関しては、前縁部を除き、実船と模型でその発生範囲はよく一致している。

船研が 75,000 トンのタンカーと 3,300 トンの貨物船について実施した実船観測によつてもほぼ同様の結果を得ている。

2.3.2 Erosion Pattern

(a) 多軸高速艇

イタリア海軍の前述の艇の結果では、模型で予測された fillet キャビテーションの発生位置にエロージョンが発生している。

ザグレブの水槽の報告では、斜流中 (13°) の模型 (1/9) でキャビテーションの発生した位置と三軸の 36 m のヨットのプロペラにエロージョンの発生した位置はよく一致している。

(b) 一軸商船

バリ水槽の報告では、25,000 の液化ガスタンカーの直径 6 m のプロペラの 0.7 R の前縁の正面にエロージョンが発生し、模型 (1/26) では wire meshes による伴流中の試験で同じ位置に正面 sheet キャビテーションが発生したが、前縁の修正により、模型のキャビテーションの発生と実物のエロージョンの発生をなくすことができた。

NSRDC の報告では、一軸のタンカーのプロペラの 0.8 R 後縁近くの背面にエロージョンが発生し、後縁が正面の方へ曲つたが、この模型プロペラ (直径 1 ft) を screen による伴流中で試験し、翼の外周部に sheet と cloud キャビテーションの発生をみた。

2.3.3 Effect of Propeller Performances

a) Lindgren の 11th ITTC への contribution によれば、三軸船の中央プロペラの前進係数を、側方の CP プロペラのピッチを変化させることにより変化させて、実船試験を行つて得られた K_T と K_Q の値は、模型の値と比較し 1% 以下の差であった。

b) Vosper Ltd. の報告によれば、100 トン級の数隻の結果から、

- (i) 全面キャビテーションの範囲では、実船の K_Q は模型より 5% 低い ($\sigma_0 = 0.35 \sim 0.25$, $V_s = 48 \sim 55$ ノット)。
- (ii) 部分キャビテーションの範囲では (30~40 ノット)、尺度影響は大きく、たとえば、 $\sigma_0 = 0.8$ (32 ノット) $\sigma_{0.7R} = 0.083$ で 10° の斜流の実船の K_Q の値は、軸に平行な流れのなかでの模型より 14% 低く、 12.5° の斜流のなかでの模型より 7% 低い。もう一つの例では、 $\sigma_0 = 0.65$ (35 ノット) $\sigma_{0.7R} = 0.097$ で K_Q は 20% 低かつた。
- (iii) 軸を傾斜させて模型試験を実施することにより、とくに、部分キャビテーションの場合に、よい相関関係が得られる。

2.4 附録 IV-a The Testing of Hydrofoils and Propeller for Fully-Cavitating or Ventilated Operation by W.B. Morgan

これは、全面および通気キャビテーション状態の水中翼とプロペラについて、前回の報告書の同じ表題の附録の続報として、引き続き実験技術の検討を行なっている。

結論として、

- (1) キャビテーション係数はキャビティの圧力に基づいて定義されるべきである。
- (2) 側壁影響は、薄いキャビティの方が厚いキャビティより大きく、試験施設の型式によつても異なる。
- (3) いろいろの施設で、更に、十分注意深く相関関係を求めるための試験を行うべきである。

2.5 附録 IV-b Surface-Piercing Struts (Strut Ventilation) by W.B. Morgan

水面貫通型のストラットについて、レイノルズ数、フルード数、キャビテーション係数などの尺度係数の重要性について検討し、実物の性能の予測に役立つ実験技術を述べている。一般的な結論として、

- (1) 通気の初生におよぼすかく乱と艇の運動の影響について、十分に研究すべきである。
- (2) 種々の流れの形態の臨界レイノルズ数とストラットの形状について、十分に研究すべきである。
- (3) 種々の流れの形態 (regime) の臨界フルード数とストラットの形状について、十分に研究すべきである。
- (4) tip vortex を通じての通気の尺度係数をはつきりさせるべきである。
- (5) ventilation の終端に関する尺度法則の問題を研究すべきである。

2.6 附録 V Cavitation Inception on Head Forms, Further Tests by C.-A. Johnsson

前回以後、少数の研究機関で head form について圧力分布の実測、剝離のある場合の流れの観測、測定断面の乱れ度のレベルの測定等を追加し、水の圧力の履歴、物体表面の状態がキャビテーションの初生と消滅におよぼす影響について調査した。その結論として、

- (1) 今までに報告された結果は、多くの点で矛盾がある。
- (2) キャビテーションの初生と消滅の間の差の大きい実験結果もあれば、そうでないものもある。小型の施設ではこの差が大きく、大型の施設ではこれが小さい。このちがいを説明するためにさらに調査する必要がある。
- (3) 上記の差のある場合は、初生または消滅のキャビテーション係数は、物体の表面状態すなわち、局所的な精度、塗布面、水の事前加圧に関係がある。

(4) ITTC の原型の head form についての流れの観測によれば、Hydronautics と SSPA の両トンネルでは、この head form は剥離を起し易い、この両トンネルの乱れのレベルは高い。乱れのレベルの低いトンネルでは、少なくともある流速で、初生試験の際に剥離を起すことも可能である。剥離は圧力勾配をなだらかにするので、これがあるトンネルで低い初生キャビテーション係数が得られたことの説明になるであろう。

(5) 今までに得られた結果をよく理解するために、物体と水の状態をあらわす新しい巧妙な手法が必要である。別の物体からは違った結論が得られているが、在来の方法ではかの物体について試験を続行し、資料を増して行くことは意味があるといえるであろう。一方、計測技術の開発が待望されるが、この計画は進行している。

3. Formal Discussion の内容

(a) 附録 I 関係

(1) NSRDC の Peterson の Water Tunnel-High Speed Basin Cavitation Inception Comparisons (代理 Morgan)。

head form の表面の油気を蒸気できれいに取り除いたときそうでないときの初生時のキャビテーションの様子を、トンネルと高速水槽の両者で実施している。水槽では、油気のある head form には連続的なキャビティが、油気のないものには間欠的なキャビティがその初生時に発生するが、トンネルではいずれにも間欠的なものが発生する。

(b) 附録 II 関係

(2) ザグレグの B.I. の Bujas の I.T.T.C. Standard Screw Cavitation Tunnel Tests at Brodarski Institute (代理 Silovic)。

ITTC の標準プロペラの試験結果とその再現性を述べている。

(3) レニングラードの Kryloff S.R.I. の Prishchemikhim の Cavitation Tank with Remote Testing Operation (代理 Gorskoff)

クリロフ造船研究所では、長さ 60 m、幅 6 m、深さ 3.5 m の鋼板製のキャビテーション曳航水槽を完成した。水面上部の 2 本のレール上を四輪の曳引車を鋼索により走らせる。水槽は真空ポンプにより減圧され、単独状態のプロペラ、舵、水中翼の実験と自航状態の実験と自航状態の実験が可能である。全体のシステムの制御、実験準備、計測記録等はすべて遠隔操作される。

曳引車の最高速度は 8 m/s で、真空度は 98% まで上げられ、キャビテーション係数はプロペラの場合 0.2、

浅深度の水中翼の場合 0.02 に達する。実験例として、プロペラの単独試験の普通水槽と本キャビテーション水槽における結果の比較、および気圧を変えて、ボラード状態の浅深度のプロペラを試験した結果が示されている。

(4) Prishchemikhim の Some New Experimental Data on Cavitating Propellers and the Inter action between These and the Hull (代理 Gorskoff)。

新キャビテーション水槽で実施した 3 翼プロペラの単独試験の結果、 σ と J の小さいところで、 K_T も K_Q もそれぞれ同一の一定値となつた。また、Victory 型の 1/30 の模型船の自航試験の結果、スラスト減少係数は、キャビテーション数の減少につれて増加した。

(5) SSPA の Lindgren の On Experimental Procedures for Determining the Cavitation Phenomena on Propellers in non-uniform Flow

均一流中で、局所的な J や σ の値をつかつて不均一流での性能を表わすことは推奨できない。また、伴流の再現法として軸方向の流れの成分を再現しても不十分であつて、完全な模型船を入れることの可能な大型のキャビテーショントンネルで自由表面がなく、なるべく高いレイノルズ数において実験できる施設が有望である。(筆者註、SSPA は、最近 1.5 m × 2.6 m の測定断面をもつ大型トンネルを完成している。)

(6) Newcastle 大学の Emerson の討論。

プロペラの尺度影響について、大型プロペラの必要性を強調した。

(c) 附録 III 関係

(7) 船研の伊藤はかの Full Scale and Model Observations on Propeller。

タンカーと貨物船のプロペラの実船観測結果と模型試験結果の比較および実船プロペラの損傷結果の報告(詳細は、関西造船協会、船研の講演会報告参照)。

(8) ローマ水槽の Maioli の III に対する討論。

最近に行なつた実艇の Fillet キャビテーションの観測でその存在を間接ながら確かめた。また、4 枚の翼のうち 3 翼の根本の Fillet にエロージョンがあつたが、残りの 1 翼にはエロージョンが見られなかつた。石膏でこの部分の型をとり、よく調べたところ、Fillet の型は、3 翼のそれと多少違つていた。Fillet の形状の正確な表現が実物の製造過程では重要であることを強調した。

(d) 附録 IV 関係

(9) Kryloff S.R.I. の Egorov と Sadovnikov の Experimental Procedure for Investigating the Forces on Vented Hydrofoils in Heaving Motion (代理 Gorskoff)

高速水中翼船の自動安定のために、通気により水中翼の揚力を制御する場合に必要な非定常な翼の性能を決定する実験方法が示された。

(10) California Inst. of Tech. の Wu の IV-a に対する討論。

キャビティ流れの側壁影響の計算結果から、薄い物体または細長い物体は blunt な物体よりも側壁影響が大ききこと等を述べ、簡単な修正法を示した。

(11) St. Anthony Halls H. Lab. の Schiebe と Wetzel の IV-a に対する討論 (代理 Silberman)。

著等の2論文 (Ventilated Cavities on Submerged Three-Dimensional Hydrofoils と Further Studies of Ventilated Cavities on Submerged Bodies) を引用し、re-entrant jet type および trailing vortex type のキャビティの通気に要する空気量について述べた。

(12) NSRDC の Dobay の VI-a に対する討論、および (13) Rothblum の VI-b に対する討論 (代理 Morgan)。

いずれも、NSRDC における通気の研究結果である。

(14) Delft 工大の Meijer の VI-a に対する討論。フラップ付および無しの supercavitating lifting wedge についての圧力測定の結果、Wu の free stream 理論の線とよく一致したことを述べた。

(e) 附録 V 関係

(15) Schiebe の V に対する討論 (代理 Silberman) ITTC の head form は幾何学的には簡単な形状であるが、計算上も簡単な形状のものを提案した。

4. Informal Discussion の内容

NSMB の Wereldsma は斜流中のプロペラに関し、side force や blade force を考える場合に (プロペラの回転数/速度) を横軸にとることを提案した。Lindgren は、Emerson が大きなプロペラで実験すべきであるとの意味に対し、それでは Giant tank が必要となるが、重要なことは伴流分布を如何に正しく再現するかということであると反論した。これに対し、Emerson は、低レイノルズ数では不十分だということをいいたかつたのだと答えた。キャビテーション委員会の委員である Goskoff が、勧告案の 1-a の初生キャビテーションについての項に反対をとなえたが、その主旨は筆者によく聞きとれなかつた。最後に、ベルリンの C. Kruppa と Kryroff の Shpakoff がともに partially submerged プロペラについて意見を述べた。以上の討論に対し、van Manen 委員長よりきわめて簡単な答弁があつた。

5. 勸告

(註) 討論の意見が取り入れられて、次に示す最終勸

告案が、最終日の総会に提案され、採択された。また、新委員に末尾に掲載のメンバーが選出された。

勸告

最終日の総会において採択された勸告は、次に示す通りである。

(1) 種々の種類 (type) のキャビテーションについて、その初生を明確する (define) こと、および、それに基づいてキャビテーションの初生を検出する適当な方法が必要である。このため、当会議は、キャビテーションの初生現象の基礎的な機構について、さらに調査を進めることを勧告する。

(2) 試験水に含まれるガス核のスペクトルを測定する計測技術の開発に、引き続き努力すべきである。

(3) ある種類から他の種類へのキャビテーション流れの遷移について、さらに研究を実施すべきである。

(4) キャビテーション現象におよぼす斜流の影響について、組織的な調査を実施すべきである。

(5) キャビテーションの初生に関連し、圧力分布の尺度影響の研究に、さらに力をそそぐべきである。

(6) 当会議は、模型と実船のキャビテーションの比較研究を、関連情報を有するすべての研究機関との密接な共同のもとに、委員会が活発に実施することを勧告する。

(7) 当会議は、全面キャビテーションおよび通気状態の水中翼およびプロペラの試験、ことに、種々の施設での比較試験について、さらに研究が必要であることを認める。

(8) ITTC head form のシリーズは、一方では、施設間の重大な不一致を明らかにする点ではきわめて有益であつた。また他方では、基礎的な概念の理解を定性的に確かめる点できわめて有益であつた。施設間の相互関係を知り、また、新しい試験技術を評価するために、標準形状のものについて、さらに試験をすることを希望する。

(9) 船体とプロペラと相互干渉におよぼすキャビテーションの影響について、さらに研究することはきわめて重要であると考えられる。

新委員会委員

委員長 Capt. S.G. Bindel バリ水槽 (仏)
幹事 Dr. W.B. Morgan NSRDC (米)
委員 Mr. P. Eisenberg Hydronautics (米)
Mr. A. Emerson* ニューカッスル大 (英)
Mr. A.S. Gorskoff クリロフ造船研 (ソ)
Mr. C.-A. Johnsson スウェーデン国立水槽 (瑞)
Prof. C. Kruppa* ベルリン工大 (独)
Ing. P.C. Maioli 国立造船研究所 (伊)

(前委員長の Prof. van Manen はプロペラ委員会へ、委員の Mr. Rader は執行委員会幹事へ転出し、上記の*印の新委員に交替した)

Manoeuvrability

元 良 誠 三
東京大学

開会に先立つて、9月22日午前に前大会から通算5度目（第1回東京、第2回ニューヨーク、第3回ローマ、第4回ハンブルグ）の操縦性小委員会が開かれ、Dieudonne, Vosper, Gertler, Suarez, 元良（野本代理）、Norrbin, Thieme の各委員が出席した。この会合では主として本会議における運営の方法と、次期委員について話し合いが行われ、Dieudonne および Vosper が引退してそれぞれ Aucher および Burcher を推せんした。

9月24日午前に操縦性の Technical session が開かれた。最初に小委員会報告の全般について Vosper が説明を行った後、Appendix を次のように担当して発表を行った。

Appendix 1. "A Review of Methods of Defining and Measuring the Manoeuvrability of Ships" 執筆担当 野本, N.H. Norrbin. 発表担当 Norrbin.

Appendix 2.

Part 1. "Some New Problems and Results Related to Confined Water Manoeuvring" 執筆担当 Norrbin 発表担当 Norrbin.

Part 2. "An Outline of Current Studies in Japan on the Manoeuvrability of Ships in Confined Waters." 執筆担当 元良, 発表担当 元良.

Part 3. "Test Techniques and Prediction Methods" 執筆担当 Norrbin, 発表担当 Norrbin.

Appendix 3.

Part 1. "First Analysis Phase of the Free Model Maneuvering Tests" 執筆担当 A Suarez, 発表担当 Suarez.

Part 2. "Final Analysis of First Phase of ITTC Standard Captive Model-Test Program" 執筆担当 M. Gertler. 発表担当 Gertler.

Appendix 4. "Correlation between Model Tests and Ship Trials Data" 執筆担当 A.J. Vosper, 発表担当 Vosper.

Appendix 5. "Scale Effect on Manoeuvrability" 執筆担当 H. Thieme, 発表担当 Thieme.

この委員会報告に対し殆んど討論はなかつた。

次いで Formal Contribution の発表が行われた。今回提出された contribution は12編で、その内日本か

らのものが6編で半数を占めていた。また Thieme から文献表題集が提出された。以下に Formal Contribution の表題と内容の概要を述べて見よう。なお番号は整理のため委員会で付けたものである。

1. Nils H. Norrbin: "On the Reduced Non-linear Equation of Steering and its Application to the Analysis of the Pull-out Manoeuvre"

これは最も簡単な形の非線型操縦運動方程式として普通の2階線型方程式に、角速度の2乗または3乗の項をつけ加えたものを用いることを提案したものである。すなわち、

$$T_1 T_2 \ddot{\psi} + (T_1 + T_2) \dot{\psi} + \psi - \alpha |\dot{\psi}|^n \cdot \dot{\psi} = K(\delta + T_3 \dot{\delta})$$

ただし n は1または2

(n=2 とした場合は、前から野本氏が使っている)

そして、このように簡易化した非線型方程式を Burcher が提案している pull-out maneuver (ある舵角で定常旋回している状態から、急に舵角を0として角速度の収斂値を求める方法) に適用して見て、n=2, すなわち3次の非線型項が入った場合によく現象が説明出来ることを示している。

2. 野本謙作: "Approximate Nonlinear Analysis on Steering Motion"

簡易化された非線型操縦運動方程式として角速度の3次の項を入れたものを提案している。すなわち、

$$T_1 T_2 \ddot{\psi} + (T_1 + T_2) \dot{\psi} + \alpha \psi^3 = K\delta + K T_3 \dot{\delta}$$

更に簡易化したものとして1次系を用い、

$$T \dot{\psi} + \psi + \alpha \psi^3 = K\delta$$

等が提案されている。またこれらの方程式を操船試験に適用して実際とかなりよく合うことが示されている。

3. A.M. Stuurman: "Modelling the Helmsman" これには次のような副題がついている。"A Study to Define a Mathematical Model Describing the Behaviour of a Helmsman Steering a Ship along a Straight Course"

この論文では、操縦士を船のコントロールシステムの中の一つの要素としてモデル化し、シミュレーションを行う試みがなされている。

4. K.A. Filsoff: The New Rotating Arm Facilities at Kriloff Institute.

この論文は、レニングラードのクリロフ研究所に新たに設置されたローテーションアーム装置について、かなり詳細に述べたもので、ソ連からこのような設備に関する詳細が出されたことは珍しい。

5. 元良誠三, 藤野正隆: "On the Modified Zigzag Maneuver to Obtain the Coursekeeping Qualities of Less Stable Ships".

この論文では従来行われている舵角と切返し角の等しいZ試験の代りに、舵角に較べて切返し角が遙かに小さいZ試験(例えば舵角 5° に対し切返し角 1°)の方が、保針性を求めるためには適当であることを示したものである。

6. 小川陽弘: "A Calculation of the Steered Motion of Ships in Uniform Wind and Flow".

この論文は一樣な流れと風の中の操縦運動を取扱ったもので今年の造船学会秋季講演会に発表されている。

7. 高石敬史, 辻豊治: "A New Method of Model Test About Wind Forces Affecting on the Maneuverability of Ships".

この論文は、船研の風圧測定用ブローを用いて船に加わる風圧力の合力、方向およびモーメントを計測した結果を示したものである。

8. 野本謙作: "On the Reversed Spiral Test with an Analogy to Transverse Heeling of a Ship"

これは Beck によつて提案されている逆スパイラルテストを舵の横傾斜に対するモーメントと鈎合角の関係になぞらえて説明したものである。

9. 辻豊治, 森正信, 山内保文: "On the Water Force Acting on a Ship in Oblique Flow"

この論文は船が 0° から 180° までの種々の角度で drift する場合に、船に働く流体力およびモーメントを計測した結果で、水深を変化させてある。これはタンカーの低速時の操船性に関連して行われたものである。

10. M. Rakamarić and J. Korlević: "On the Possibility to Simulate Higher Reynolds Number Condition for Rudder Model by Increasing its Surface Temperature"

この論文は操縦性試験のさい舵の Reynolds 数が極めて小さいことから来る寸度影響を避けるため舵の表面温度を上げるといふユニークな考えを試みたもので、著者等によると、表面温度を上げることにより、Reynolds 数が増加したのと非常に近い現象が起こるといわれている。

11. 江田治三, D. Savitsky: "Experimental and Analytical Studies of Ship Controllability in Canals"

この論文はスティーブンス工科大学で昨年来行われて来た制限水路における操縦性の研究結果について述べたもので、拘束模型およびフリーランニング模型試験から求めた係数を用いて、狭水路における操縦性を計算した結果が示されている。

12. R.K. Burcher: "Co-operative Tests for IT TC Mariner Class Ship Rotating Arm Experiments".

これはハスラー水槽におけるマリナー型船の国際協力試験の結果を示したものである。

この他 H. Thieme から "Bibliography on Manoeuvrability during 1966~1968." が資料として提出された。

これらの Contributions は著者が出席しているものは著者より、その他は委員が適当に分担して簡単に説明を行い、次いで質疑、応答がなされたが、余り活発な討議はなされなかつた。

9月30日新たに決められた委員によつて第1回の新委員会が開かれた。新委員の顔ぶれは次の通りである。(括弧内は所属)

- Captain M. Aucher. フランス (パリ水槽)
Mr. R.K. Burcher イギリス (ハスラー海軍水槽)
◎Mr. M. Gertler アメリカ (NSRDC)
Prof. K. Nomoto 日本 (大阪大学)
○Mr. N.H. Norrbin スウェーデン (ゲーテボルグ水槽)
Mr. M. Rakamarić ユーゴスラビヤ (プロダルスキー研究所)
Mr. L.W. Smitt デンマーク (コペンハーゲン水槽)
Mr. H. Thieme 西ドイツ (ハンブルグ大学)
なお Deputies として次の2名を指名し、必要あるときは何時でも出席を認めることを申合わせた。

- Prof. S. Motora 日本 (東大)
Mr. A. Suarez アメリカ (スティーブンス工科大学)
互選の結果、議長に Gertler、幹事に Norrbin を選んだ後、操縦性小委員会から出された勧告の中に含まれる10の項目について、今後3年間の分担を決めて散会した。

Seakeeping

山内保文
船舶技術研究所

I. Committee Meeting

9月22日本会議に先立つて耐航性委員会が開かれ、遅れて第二回の委員会から参加した Prof. Abkowitz を除く他の全員(委員名は下記)が出席した。先ず委員会報告及び同附録の最終的検討を行った。次に9月26日、本会議の Seakeeping Session の進め方について協議し、Session においては9篇の附録も各著者委員による紹介は行わず、本報告と共に委員長が一括紹介する等のことを定めた。次に寄せられた委員会報告に対する5篇の Written Discussions および22篇の Formal Contributions を一篇ずつ審議し、うち Formal Contribution 1篇はこの委員会の仕事に直接には関係がないとして reject し、それを除く他のすべてを accept し、かつ本会議の Proceedings にも収録するようイタリー組織委員会にも勧告することを決定した。又今回の本会議後の委員の交代についても種々意見を交換した。

Formal Contributions の検討分類は、この日の委員会では完了せず、9月24日午後に再び開かれた第二回委員会に持越された。最終的にはこれらの Formal Contributions を委員会活動の項目に従って5項目に分類し、Session においてはこれらについても手短かに内容を要約して書記 Prof. Gerritsma が一括説明することとした。

なお耐航性委員会の構成は下の通りで、第11回東京大会で指名された所と変化はない。

Prof. G.J. Goodrich (委員長, 英)

Prof. J. Gerritsma (書記, オランダ)

Prof. M.A. Abkowitz (米)

Prof. O. Grim (独)

Mr. W.A. Crago (英)

Prof. F. Tasai (日本)

Dr. W.E. Cummins (米)

Dr. Y. Yamanouchi (日本)

II. Seakeeping Session

この Session は本会議 Technical Session の最後として、大会第4日目9月26日午後3時より、Dr. A.J. Voznessensky (ソ連) を座長とし、本委員会委員長 Prof. G.J. Goodrich を Reporter とし、本委員会書記 Prof. J. Gerritsma を書記として開催された。

先ず先の委員会の申し合わせに従い、Prof. Goodrich が委員会報告の本文および附録について手短かに報告した。次に Prof. Gerritsma が委員会報告に対する5篇の Written Discussions (下記) および先に委員会で accept し5つの項目別に分類しておいた Formal Contributions を各項目に従って要約紹介した。続いて自由討論に移り、計13名の各代表が交々演壇に上り討論を行った。最後に委員長 Prof. Goodrich は討論を要約しつつ夫々に対する見解を述べてしめくくつた。以下、その夫々について内容の概略を述べることにする。

2.1 委員会報告

委員会は3年前第11回会議(東京)によつて指名結成されており、その最終決議および勧告に従い、この3年間3回の委員会および文書の往復によつて各委員が分担協同して作業を進めて来た。その結果は最終的には委員長 Prof. Goodrich によつて委員会報告の形にまとめられ、各委員が分担執筆した附録9篇とともにイタリー組織委員会を通じ、各代表に予め配布され、Discuss を求められていた。その内容は以下のようである。

○まえがき

先づ簡単にこの3年間の委員会の活動状況を報告し、1966年東京で行われた第11回会議の耐航性に関する最終勧告および決定を次の5項目に要約して示した。

1. 現在用いられているものをも含め、新しい実験技術についての情報の提供。
2. 非線型効果を取入れること等をも含め、波浪中の船の挙動の理論的予測法の改善。
3. 水槽試験に使用されるべき標準波浪スペクトラムの決定。
4. 波浪中の推進性能決定の問題の検討。
5. 耐航性に関する試験結果から就航中の速度低下を予測する問題の検討。

次に委員会はこれらの問題を各委員で分担して個別に追求する方針を立てて進んで来たこと、その結果は各項目を掩う次のような附録としてまとめられ、委員会報告に付けられたことが示された。

附録Ⅰ 迎え波追い波中の耐航性試験標準の提案

Prof. G.J. Goodrich (Southampton 大学)

附録Ⅱ 縦波中船体運動理論の改善

Prof. F. Tasai (九州大学応力研)

附録Ⅲ 波浪中船の挙動の非線型現象について

Prof. O. Grim (Hamburg 大学)

附録Ⅳ 多入力スペクトラムおよび高次スペクトラムの
波浪中船体応答解析への応用

Dr. Y. Yamanouchi (船舶技研)

附録Ⅴ 11th ITTC 波スペクトラム暫定標準—その使
用状況の概要と評価—

Prof. M.A. Abkowitz (M.I.T.)

附録Ⅵ 波浪中の馬力推定

Dr. F.H. Todd (NSRDC テイラー水槽)

附録Ⅶ 高速船の波浪中推進性能および運動の予測

Mr. M.J. Stevens (B.H.C. 英国ホーパークラ
フト公社)

附録Ⅷ 波浪中の速度低下

Prof. J. Gerritsma (Delft 大学)

附録Ⅸ 耐航性および操縦性研究における座標系につ
いて

Prof. M.A. Abkowitz (M.I.T.)

これらのうち附録Ⅰは先に挙げた第11回会議の勧告をまとめた5項目の中には該当するものはないが委員会として提案しようとする耐航性標準水槽試験法の案である。静水中の抵抗や推進について現在採用されているような詳細な手順を定めることは、耐航性については現時点では不可能であるが、現在可能な範囲について標準を定めることを提案しようとするものである。

○新しい実験技術

特に報告するような新しいものはないが、実験結果や挙動の予測の表現に統計的な形がもつと広く採用されることが望ましい。周波数応答特性の形は基礎研究にはなお有用でつつけて使用される方がよいが、実際家には、応答の自乗平均の形式を基本とするような統計的表現がより望ましいのではないと思われる。

○船の波浪中の挙動の非線型効果を含む理論的な予測法の改善

この問題は委員会がもつとも重要と考えた項目で、その三つの異つた面について3委員によつて附録が用意されている。

田才教授による附録Ⅱは船体運動の理論的予測法の最近の発展を詳細に述べたものである。即ち船体周りの圧力分布に対する船体形状と前進速度との影響に基づく三次元効果を考慮することによつてストリップ理論を改善しようと、新谷と高木によつて提唱された理論の概要を述べ、ふつう現用されているストリップ理論による計算と比較している。また、花岡、安藤によつて展開された三次元薄型船型理論に基づく運動方程式の微係数の新しい計算法を紹介し、実験結果との比較の結果が出るこ

とを待望している。

附録ⅢとⅣとは非線型応答の問題を扱っている。Prof. Grimによる附録Ⅲは船の運動に現われる非線型問題を概観したものであり、波の中の船体の受ける運動および力の両方を扱うものである。これを見てもまだまだ非線型現象については多くの問題があり、更に進展させなければならないことが明らかである。特に極限的な波の中での船の挙動を予測する場合にはこのような扱いが必要であろう。

実船の応答の解析と不規則波中の模型の応答の解析は現在では線型重ね合せの理論に基づいている。この解析手段は非線型性がこの系の中に存在する時には有効でなくなつて来る。山内による附録Ⅳはバイスペクトラムおよびベクトルスペクトラムを用いこの問題を扱う方法を示している。この方法は波浪中の推進馬力増加の予測に役立ち得る可能性がある。

○水槽実験に使用する標準波スペクトラム

第11回会議で採用された暫定標準スペクトラム表現の正当性について情報を集める為に、アンケートを本会議構成の全メンバーおよび会研究機関に送り、回答が求められた。この調査結果がProf. Abkowitzによる附録Ⅴに報告されている。このスペクトラム表示は全般的には受入れられなかつたが、標準スペクトラム表示の必要性があること、そしてこの表示の良い点の一つはその単純さにあることを指摘した回答がかなり多かつた。しかしまた一方スペクトラムのピークを示す周波数を任意に選ぶことが出来るように、スペクトラム表示は2パラメータ方式であるべきであるとして、2パラメータ表示の採用を検討すべきであると主張したものもあつた。暫定標準の表現では変数は波高の一つだけであり、一たびこれが選ばれると、スペクトラムのピーク周波数も定つてしまう。周期と波高の関係をこのように特定してしまうことには疑問があるから、この点は本会議で論ぜらるべきであろう。又委員会は単一方向スペクトラム表示を二次元スペクトラムに変換する為の角度方向分解関数を定めることの必要性をも考察した。将来更に正確な関数が使用出来るようになるまでは暫定的に、この関数は $2/\pi \cdot \cos^2 \mu$ でよいと勧告したい。

○波浪中の推進性能の決定

この問題について二つの附録が用意された。Dr. Toddによる附録Ⅶは不規則波中での必要馬力を予測するのに用いられる現在の方法を概観したものである。これは波浪中の推力、トルク、r.p.m.等の増加の周波数応答関数は現時点では不規則波中の試験からは求められず規則波中の試験から求めなければならないことを特に強

調している。

Mr. Stevens による附録Ⅶは 高速排水型船の推進性能試験を行うときに遭遇する問題を概観したものである。このような試験の場合には通常型の模型船の試験では問題とならなかつた多くの要素が検討されなければならない。例えば普通船と違って高速船の場合には実船機関の動的な応答特性を考え、これを模型のスケールに相似させる必要があるかも知れない。しかし今の段階では高速艇の波浪中標準試験方法を提案するには未だ資料が十分ではないと結論している。

○耐航性データからの速度低下推定の問題

Prof. Gerritsma による附録Ⅷにこの問題が概観されている。委員会としてはこの問題は船の運動研究の最終目的でありもつとも重要なものであると考えている。耐航性に関する研究が船の設計にほとんど直接に利用されず、船体形状や主要寸法がふつう波浪中の速度低下の問題よりは、静水中の性能を主にして選ばれているということはむしろ驚くべき事実である。しかし実際には波浪中の船の動的な挙動に基づく速度の損失は、船の運用の経済性に重要な影響をもっている。波浪中の速度低下の予測は、スラミング、海水打込、推進器空転等の予測に大いに関連している。これらの現象の発生の確率はかなり正確に予測出来るのであるが、今欠けていることは、どの程度までの発生率を認めるかという限界がはつきりしていないことである。このような限度は実際の船の運用の経験に基づいて定めらるべきであるからその為にも実船の資料はなお集積されることが必要である。

以上が委員会報告の内容である。各附録の内容についても紹介されているから、個々の附録の詳しい説明はこれ以上は行わない。

2.2 委員会報告に対する Written Discussions

4人の代表によつて提出された Written Discussions が何れも accept された。その各著者の論旨の要点は以下のようなものである。

Prof. E.V. Lewis: Dr. Todd による波浪中の馬力推定に関する附録Ⅵについて討論し、トルク増加 Q_{AW} と r.p.m. の増加 n_{AW} は夫々波高の二乗に比例するから不規則波浪中のトルクも r.p.m. も夫々ここに述べられているエネルギーの重ね合せが有効であり、このようにして求めたトルク r.p.m. から求めた馬力は実験結果ともよく一致する。しかし馬力はこれらの積であるから、馬力増加 P_{AW} は波高の二乗に比例するとして直接求めることが出来ないのは当然であると論じた。また Webb 造船大学では、

$$P_{AW} = n \cdot Q_{AW} + Q \cdot n_{AW} + Q_{AW} \cdot n_{AW}$$

のようにして相互干渉項まで入れて更に計算精度を上げ、ISSC 波スペクトラムを用いてあるルートでの馬力増加を各船速について求める仕事を出版する計画であると述べた。また Todd の用いた応答特性の表現は第10回の決定に従えば Y であるべきであると述べた。

Dr. R. Tasaki (田崎亮博士): Prof. Goodrich による附録Ⅰについて討論し、日本の船研における側壁影響の経験を示し、附録Ⅰの中に示されている第1図の側壁影響図の有益性を論じた。次に Prof. Gerritsma の附録Ⅷについて論じ、逆風中の風による馬力増加についての著者の経験を示し、Prof. Aertssen の論文から引用された附録Ⅷの第2図に著者の計算値を記入して、これが波による抵抗増加と同じオーダーになり極めて重要であることを強調し、風圧抵抗の小さい上部構造物を作ることは有益であろうと述べた。

Prof. G. Aertssen: Dr. Todd による附録Ⅵの波浪中馬力増加について論じ、著者がこの方法に従い、波スペクトラムが Tucker の波浪計で得られており航海実績の発表された三隻の船について計算した結果を示した。結論的には長波頂波の時にはトルクと r.p.m. との増加を求め間接に馬力増加を求める方法はかなりよく実際と一致するが、短波頂中のもは夫程よくは一致せず予測値が30%近くも大きく出ると述べ、この原因は恐らく波スペクトラムの方向拡張函数にあると云っている。

また波浪中速度低下についての附録Ⅷについて討論し、1969年春 RINA において Moor の発表した模型実験結果に基づく船の寸法比、肥瘠係数、慣動半径等による馬力増加の推定法に言及した。そして更にスラミングや海水打込、荷動きやプロペラ空転による故意の馬力切下げ等、模型実験だけでは考慮に入れることの難しい要素について注意を喚起した。

また大型タンカーに付けられている船首バルブは静水中では速度を大きくするのに役立つが、ある場合にはスラミングを大きくし、バルブのない船が速度を維持しているような波浪中でも速度を低下せざるを得なくなることがあると指摘している。また在来型の船首で型状が異なる為に波浪中の挙動が大きく異なる例として Victory 型船と V 型船首の軽荷状態の比較を上げている。船首加速度、スラミング、海水打込レーシングの資料をもつと集積すべきであると説いて、それらの許し得る限度は船の種類やエンジンのガバナーの型式によつても違うこと、また設計上での限度と実際の運航上の限度では違つて来ると説き、最後にこれらの検出の為に、応力、圧力、加速度等の何等かの計器の出現を希望している。

Mr. G. Svensson & G. Wohl: 標準試験法について

の附録 I の各項に関して討論し、模型や実験方法、結果の表示法についての意見を述べた。次に附録 V に関連し、波スペクトラムは 2 パラメーターがよいと述べ、船型の比較には特定のスペクトラム中での比較の場合が多いのではないかと感想を述べている。附録 VII に関しては、r.p.m を媒介とし、速度と馬力とをプロットして模型と実船との推進器のスケール影響の手懸りを得る方法について述べている。

2.3 Formal Contributions

先に述べたように 5 つの項目ごとに分類され、書記 Prof. Gerritsma によつて Session で要約紹介された Formal Contributions を先に 2.1 で掲げた項目番号をつけて示すと次の 21 篇である。

研究項目 No.	表 題	著 者
1	東京大学の耐航試験水槽	元 良 誠 三 藤 野 正 隆
ク	模型および実船用出会波浪計	山 内 保 又 松 元 尙 義
ク	ランダム課程の正しい応用	T.A. Loukakis
2	縦波中運動計算におけるストリップ法の精度	高 木 又 男 雁 野 昌 明
ク	斜め波中の roll, sway, yaw 連成運動	J.H. Vughts
ク	動揺する細長体の挿問理論	丸 尾 孟
ク	非線型非対称横揺れの計算	田 宮 真
ク	チェーンのある二次元シリンダーの附加質量	J.H. Hwang
3	多パラメータ波スペクトラム	W.E. Cummins
ク	運動予測の為の波スペクトラム	D.C. Murdey
ク	波スペクトラム—傾斜パラメーター	R.F. Lofft
ク	Cummins の論文に対する評言	N. Hogben
4	シリーズ 60 模型の縦波中推進性能	中 村 彰 一 新 谷 厚
ク	波浪中の抵抗増加について	O.J. Sibual
ク	大波中小型船の復原性模型試験	A.N. Kholodilin E.V. Tovstikh
ク	肥大船の海水打込とスラミング	田 才 福 蔵

これらの内容の詳細については原論文を参照されたい。

2.4 自由討論

13 名の代表がこの Session において自由討論を行った。その要旨は次のようである。

G. Aertssen: 先に要旨を掲げた委員会報告に対する Written Discussion を補足し、その要旨を紹介し、実船実験の効用を強調した。

D.I. Moor: 運動や抵抗増加を考えるに当つてはその

非線型性に注意すべきであること。また水槽における不規則波浪中の実験では多くの要素波の反射の位相を考えねばならず、模型実験から実船の馬力増加の推定は困難であること。標準波スペクトラムの方向拡張函数は、まだデータもそう多くないのであるからあまり急いで取入れない方がよいことなどを論じた。

O. Grim: 無限に長いシリンダーに斜の波が当たるときの強制力を三次元理論で計算した未発表の結果を紹介し、上下動の場合の強制力の実数部、虚数部の例を図によつて示し、更に進んで三次元的な計算が必要であると力説した。

T.A. Loukaki: 附録 I で示された実験記録の必要な長さは実験の種類、目的によつて大幅に変わるべきであると論じ、また附録 VII に示されるような波浪中の馬力推定に関連して、模型実験によつて得られた波浪中の抵抗増加から実船の値を推定する為には途中にまだまだ多くの問題があるのではないかと述べた。

A.J. Vosper: 委員会報告の構成を批判し、附録はやや数学的に過ぎたり、技術論文が生のまま納められていすぎるとではないか。また他の委員会報告にあるようなこの 3 年間の発表論文リストが本委員会報告についていないのは残念であると指摘した。

W.A. Crago: 附録 VII に関連し、高速船や滑走艇の問題、殊に模型と実船との相関等についての研究の必要性を強調した。

田才福蔵: 第 11 回会議後の 3 年間に sway, yaw, roll 等の lateral motion に関しては Vughts, C.H. Kim, 田宮, 山内, その他の論文が発表されているが本質的な改良はなされていないと思われる。船の安全性、横強度および波浪中の操縦性とも大いに関係のあるこの lateral motion, 殊に船速のある場合についての研究が強く推進されなければならないと述べた。

山内保文: 波浪スペクトラム形状の variability について試算した結果を紹介し、標準スペクトラムは現実の波スペクトラムとはかなり違っているから、その使用に当つては注意する必要があると述べ、また 2 パラメータスペクトラムを考える場合の周期の選び方についての 1 方法を示唆した。

S.T. Mathews: スペクトラム無次元表示の一案を示し、2 パラメータスペクトラムの場合の応用法を述べた。

以上で前半の Session を終り coffee break となる。約 20 分の後再開され自由討論が続けられた。

M.A. Abkowitz: 船の上からの波の計測について論じ、船の存在の影響が意外に広範囲におよび、彼の模型

実験の経験では $L/2$ 船の前方ですらまだ影響が認められたとし、山内の示した出会波浪計についても注意が必要であろうと述べた。

W.E. Cummins: 1パラメータ波スペクトラムの欠陥を挙げ、2パラメータスペクトラムの採用を強く奨め、2パラメータスペクトラムを使用した場合の新しい耐航性の図示法について説明した。

C.W. Prohaska: 漁船の横揺れと上下揺れとの連成についての経験を示し、横揺れ周期は上下揺れ周期の2倍になるのは避けるべきであること、また排水量とGMとのダイヤグラムに不安全な領域があることを論じた。

A.J. Vosper: 1パラメータ波スペクトラムを用いる場合の波高と風速との関係について自らの経験を述べた。

以上が自由討論の概要である。これらに対し (Prof. Goodrich はすべての討論の要旨をまとめて、それに対する耐航性委員会委員長としての見解を示し、あるものには同意し、あるものには反論してしめくくつた。

最後に議長 Voznessensky は Committee Member の貢献を謝し、また討論者にも感謝して Session を終した。

III. General Session Seakeeping 関連事項

3.1 最終勧告

委員会報告の末尾にはこの会議における最終勧告および決定の案が示されていたが、Seakeeping Session における Formal Contributions や委員会報告に対する Written Discussions, あるいは自由討論に表われた見解を参考にして委員会によつて修正され、修正案の形として本会議最終日の General Session に提出された。その会議においてはあまり大きい変更の提案もなく、ほぼ修正案通りに承認された。その内容は次に示すようなものである。

- 1) 本会議は、各研究機関が模型試験技術の精度向上の目的のために、波浪中の実験技術に関する情報交換を続けることを勧告する。特に波浪中の抵抗増加や馬力増加を検討する際の水槽側壁の影響についてはもつと調査しなければならない。これに加えて、規則波中の応答特性から不規則波中における推進性能を推定する方法を研究しなければならない。
- 2) 本会議は、波浪中における船舶や海洋機器、海洋構造物に影響を与える特殊な問題を処理する為に、新たに発展した新技術についての情報を交換するよう勧告する。
- 3) 本会議は、非線型現象の検討をも含め、波浪中の船舶のすべての運動、抵抗増加、馬力推定、および波浪荷重の予測に必要な理論の改善に更に努力をつづけるべき

ことを勧告する。

- 4) 本会議は、予測した波浪中の船の挙動を表現する場合、船の就航する海域の波浪状態に対する情報を出来るだけ用いるべきであると勧告する。その海域における典型的な波浪スペクトラムについての情報が得られないときには、暫定標準として次のスペクトラムを用いるべきである。

$$S(\omega) = \frac{A}{\omega^5} e^{-B/\omega^4}$$

ここで ω は円周波数 rad/sec, A と B とは次のようにして定まる常数である。

- i) もし有義波高だけが分つている場合には、

$$A = 8.10 \times 10^{-3} g^2$$

g は適当な単位で表わす重力の常数で

$$B = 3.11 \times 10^4 / \zeta_{1/3}^2 \quad \text{c.g.s. 単位}$$

$$B = 33.56 / \zeta_{1/3}^2 \quad \text{ft.p.s. 単位}$$

- ii) もし特徴的な波周期と有義波高とについての統計的な情報が得られる場合には、

$$A = 173 \zeta_{1/3}^2 / T_1^4 \quad B = 691 / T_1^4$$

ここで T_1 は特性周期で

$$T_1 = 2\pi m_0 / m_1$$

今までの資料によるとこの周期は観測周期に極めて近いと考えられている。また、

$$\zeta_{1/3} = 4.0 \sqrt{m_0} \quad \text{有義波高}$$

である。委員会は、提唱された2パラメータスペクトラム表示式の使用については更に検討を続けられたい。

- 5) 本会議は、風速だけが分つているときには、外洋における風速と有義波高との間の次のような近似的な関係を用いることを勧告する。

風速 (kt)	有義波高 (ft)
20	10
30	17.2
40	26.5
50	36.6
60	48.0

有義波高 = 4.0 (分數)^{1/2}

- 6) 本会議は、もし二次元スペクトラムを作ることが必要なときには一次元 (単一方向) スペクトラム表示式に用いる拡張函数は、

$$S(\omega, \mu) = k \cos^n \mu S(\omega) \quad -\pi/2 < \mu < \pi/2$$

とすることを勧告する。ここで μ は卓越しに波の方向に対する成分波の相対方向角を示す。暫定的には $k = 2/\pi$, $n=2$ を用いるが、もつと多くの波のデータが利用出来るような時になれば、これらの値は変つて来るであろうと予想される。

7) 本会議は、本委員会が斜め後方からの波および追波中の横方向安定性や、針路制御に対する船体運動の影響について検討すべきであると勧告する。

8) 本会議は、委員会報告附録 I に提案された標準手続きを、迎え波および追波中における耐航性実験の 1969 年標準として採用するよう勧告する。

3.2 耐航性委員会新委員

委員会における話し合い、候補の推薦、運営委員会における調整等によつて、General Session において指名された第 13 回本会議に至るまでの耐航性委員会委員は下の通りである。即ち今までの委員のうち Mr. W.A. Crago (英), Dr. W.E. Cummins (米), Prof. O. Grim (西独) が辞任し、その代りの三氏を含め以下の 8 名である。

Prof. M.A. Abkowitz (米)
Prof. J. Gerritsma (オランダ)
Prof. G.J. Goodrich (英)
Mr. S.T. Mathews (カナダ)
Mr. D.C. Murdey (英)

Prof. F. Tasai (日本)
Mr. R. Wermter (米)
Dr. Y. Yamanouchi (日本)

IV. 新 Committee Meeting

9月30日大会最終の General Session において指名された新委員による耐航性委員会が、同日午後開催された。そこには5名の委員しか出席出来なかつたが、Prof. Goodrich を委員長に推薦し、Mr. Murdey に書記を依頼することと申合せた。また今後次の 1972 年ベルリン・ハムブルグにおける第 13 回本会議までの委員会活動方針および、委員会開催予定 (下記) 等について話し合いがなされた。

第 1 回委員会予定 1970 年 4 月 15 日

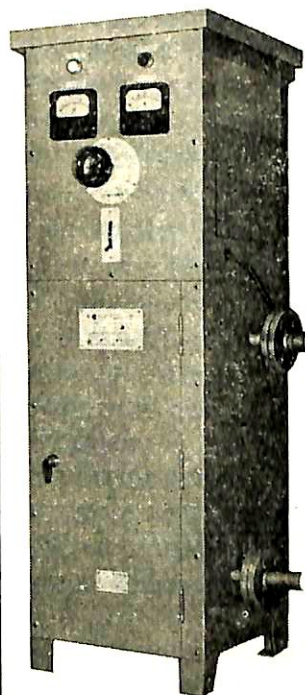
イギリス Southampton 大学

第 2 回委員会 1970 年 9 月

東京 I.S.S.C. の機会を利用して行う

第 3 回委員会 1972 年春

(以上)



大機ハイクロレーター

海水直接電解装置で

海洋微生物の附着防止

- 工業用水として海水を利用している臨海の工場、火力発電所、船舶に於ける海水中の海洋微生物の殺菌には、大機ハイクロレーターを御用命下さい。詳細は下記へお問合せ下さい。



大機ゴム工業株式会社

本社 東京都墨田区文花 1-32-29 電話 (617) 3211 (大代表)
営業所 大阪・九州・名古屋 工場 東京・大阪

第 12 回国際試験水槽会議の Group Discussion の概要

Group Discussion という形式が他の国際会議で成功しているのを知り、国際試験水槽会議としては、第 11 回の東京大会で初めてこの形式を取り入れた。その結果が好評であったので、第 12 回のローマ大会においてもほぼ同様のやり方で Group Discussion を行なうことになった。すなわち、9 月 29 日午後 2 時から 6 時までの予定で、Resistance と Performance 関係、Seakeeping と Manoeuvrability 関係、Propeller と Cavitation 関係の 3 つのグループに分れ、3 つの会場で同時に自由討論が行なわれた。各代表はそれぞれ自分に興味深いテーマをもつグループに参加した。以下に、3 つの Group Discussion の概要を述べる。

Resistance と Performance 関係

横 尾 幸 一
船 舶 技 術 研 究 所

Chairman Edstrand, Secretary Moor の組合せで、29 日午後 2 時に始められた。まず、Edstrand は、開会を宣言した後、Guide Speaker として Moor を、第 1 の議題 Ship-Model Correlation に対する Opening Speaker として Lindgren, 谷口, Brard, Graff を、第 2 の議題 New Experiment Method に対する Opening Speaker として Wehausen と Brard をそれぞれ指名した。まず Moor は SHP を実船と模型で相関させることが究極の目的であること、 K_Q 曲線や伴流係数は模型と実船とで異なっていること、大型模型による試験での Blockage Effect と小型模型による試験での尺度影響が重要であること、試運転への充分な approach が必要であること等を話の糸口とした。

まず第 1 議題に入り、Lindgren は日常の仕事で遭遇した重要な問題を話すという前提で、54,000 トンのタンカーでスラストを実測した結果、スラストの実測値は K_Q identity で求めたスラストより 10% 以上高いこと、したがって、実船の馬力を推定するには普通の ΔC_F の修正だけでなく behind 状態でのプロペラ性能の差に対する修正が必要なこと、また、スラスト曲線の傾向をみると、模型よりの推定値は満載バラストの両状態とも実測値より steep な曲線を画くこと等の説明をした。

Brard は、Bossing を含んでの船体抵抗の尺度影響やプロペラの尺度影響がまず第 1 に重要であり、第 2 に船体とプロペラとの相互干渉の問題が重要であると述べ、バリス水槽として考えた外挿法について詳しく説明した。その考えの主なもの、粘性伴流係数 w_v は粘性抵抗係数 C_v の Liner function であり、ポテンシャル伴流係数 w_p 、造波抵抗係数 C_w 、スラスト減少係数 t は実船と模型で同一であると仮定し、Local Wake を公式で修正して実船の平均伴流を求めること、プロペ

ラの粗度を 0.05 mm とすること、船体の粗度を考慮に入れること等である。これに対し、Lindgren よりスラストの実船計測を行なったのかという質問があり、Brard は、良いスラスト・メーターがあるので将来計測するつもりだと答えた。また、プロペラの尺度影響の大きいのはトルクで、スラストの尺度影響は小さいと思われるので、 T を計れば本当の J がわかるはずだと述べた。

谷口は、最近のタンカーは L/B が小に、 C_B が大になつていく傾向があることを述べ、 $L/B=0.60$, $C_B=0.82$ ぐらいの船になると自航試験で全く違った 2 種の T , Q を与えることのあることから、2 種の流れの存在することを見出し、船の流れの模様として 3 種あることを述べた。その 1 つは N 型と称し、やせた船の周りの流れのように抵抗自航の両状態とも安定した流れを示すものであり、2 番目の F 型では、プロペラの suction によつて流れが非常に変わるもので、自航試験における不安定現象を示す。3 番目の S 型は、さらに肥大した船の流れで、剥離は起していても、プロペラの suction によつて流れの様相は変化しない。 $C_B > 0.83$ で $L/B < 6.0$ のような場合に現われる流れであるが、この場合のスラスト減少係数 t は N 型の場合と同じ意味ではなくなる。S 型と F 型の流れは、ことに小型模型で起りやすい。実船の境界層内の速度成分を計測したことがあるが、実船の周りの流れは N 型のものである。F 型、S 型の流れをもつ模型試験は厳密な意味の模型試験ではなく、大きな肥大船の模型試験の危機であると述べた。

Edstrand が、谷口の経験はこの席にいる皆の経験していることであるといった後、Shpakoff はこれに同意し、まず船体の流れを考えてからプロペラの作用を考え

の方が良いと述べた。Brard は、自航試験に不安定現象が現われたら馬力推定が不可能になるから、船尾形状を変えることによってそのような現象をなくしたらどうだろうかと云ったが、谷口をはじめ数人が、馬力推定のために船尾を変えることはできない。模型でそのような現象が現われようとも最も経済的な船尾形状を使うべきだと反論した。

Lindgren も谷口と似た経験をしたこと、実船でも剝離するかもしれないこと、プロペラ荷重を変えて行なつた試験によれば低い値の方が実際に起りそうだということを書いた。

Michelson も自航試験で2つのレベルがあり、しかもこのときには水槽内に大きな渦が残っていたこと、この渦はまた潮を走る $C_B=0.865$ の船でもみられることを述べ、この種の船では振動がひどいこと、また二重模型で試験をすればこの現象がなくなるので自由表面の存在が原因ではないかと思うといった。なお、この船の船体後半部をやせさせたら推進性能が良くなつたことをつけ加えた。

乾は谷口の話に興味を抱いたと前置きして、2番目の F 型で波形解析を行なつたか、3番目の S 型の限界値 $C_B=0.83$, $L/B=6.0$ の場合の C_{BA} の値はどうか、6~7 m の模型よりもつと大きな模型ではどうであるかを質問し、谷口は、船尾波が抵抗試験時と自航試験時で変わったのを見たこと、 C_B の限界値は非常に概略のものであること、もちろん船尾の船体形状が大きな影響のあること等を答えた。

Graff は $(1+k)$ には圧力抵抗を含んでおり、これは剝離とは関係ないこと、剝離が起れば問題は難しくなること、プロペラによつても剝離状態は変化すること、船体の沈下・トリムは形状影響係数に関係があること等を述べた後、谷口に向つて、抵抗試験と自航試験でトリムが変つたかどうかを質問し、谷口は、トリムは変化するだろうが自航試験時には計測していないと答えた。

Hadler は、S 型の船でプロペラの振動の問題はどうか、計測した例があるかどうかを谷口に質問したが、谷口は聞き返した後、あとで2人で話をしようといった。

ここで coffee break があり、その後第2の議題に対する討論に入った。Opening Speaker として Wehausen が立ち、造波抵抗の種々の測定法という題で話をした。波形分析により造波抵抗を求める方法は日常の仕事としてなさるべきものと思われるが、Landweber や Graff 等がこの方面で仕事をしている。 r_R のうちどれ位が r_W かという問題があるので、 r_T と r_W を計測してみたが、高速で r_W の方が r_R より大きい場合もあ

つたと報告し、 r_W の測定は費用も手数も大きくないと付言した。

ついで、Weinblum が立ち、造波抵抗の直接測定をすべての水槽で採用すべきである。乾 Sharma 等がやっているが、谷口が新しいことを発見し、波形分析による造波抵抗は、造波抵抗の一部を得たに過ぎないことを見出した。また、粘性抵抗を低速で求めることは危険で、ことにバルブつきの船型は $F_n=0.1$ で造波抵抗を無視出来そうにもない。いずれにして、正しい物理的概念に基づいて抵抗成分を求めるべきだと述べた。

Brard は Wehausen に、 r_R はどんな種類の抵抗かと質問し、Wehausen は、全抵抗より I.T.T.C. Line で得られた C_F を差し引いて求めたものである。伴流計測をする装置をもっていないので粘性抵抗の測定はやっていないと答えた。

Graff は Inuid で波形測定をやつて良い結果を得たことを述べた。

Landweber は抵抗分離法について少し述べると前置きして、バルブに穴をあけて串型ピート管で圧力を計つたこと、Wake survey をしたこと、造波抵抗を求めるには longitudinal cut より transverse cut の方が良いこと、wake survey は2日間位で行なうことができるので是非行なうべきであること等を述べた。

Brard は、wave survey から造波抵抗を求める仮定が本当に正しいかどうか、Wave Measurement は伴流の中で行なうということに問題はないか、谷口・馬場は local wave を無視しなかつたか等と疑問を提起した。これに対して谷口は、速度増加の計算とか波の braking form 等を実験的に求めるなどの研究をしていると答えた。

Brown は、小さい模型で馬力推定ができるのだろうかと疑問を發し、Edstrand は、小さい水槽では小さい模型を使つての試験に問題をかかえていると思うと述べた。

同じ線図を使つても、大工によつて異なつた模型が出来るといふ話があるのでに対して、カナダの Gospodnetic は電子計算機を使つて模型製作をすると、多くの W.L. で削ることができるので正確に出来ると述べた。一方オランダ水槽からは同じ線図で3つの模型を作り同一の水槽試験結果を得たことが述べられた。

模型を作つたときではなく、日数がたつと形が變つてくるといふ発言に対しては、それは材料の問題であるといふ答がでた。

このような議論をしているうちに時間はたち、Edstrand が閉会の挨拶を述べ、このグループ討論の会は終つた。

Seakeeping と Manoeuvrability 関係

山内保文
船舶技術研究所

Group Discussion (2) は9月29日午後2時、本会議場に約40~50名の代表が集つて開会された。座長はアメリカNSRDCのMr. M. Gertlerがつとめた。この分団では耐航性と操縦性に関して、新実験技術、実験設備、測定技術、模型と実船との相関等を中心として討論が進められた。

まず議長の予めの要請によつて、フィンランドのProf. Janssonが、今からフィンランドで着手されようとしている耐航性の実験に関連して、波浪計測、浅水中の船体運動、浅水波スペクトラム等の諸点について議場に意見を求める形で問題提起を行った。これに対しProf. Gerritsmaはオランダにおける実験結果や、Prof. Kimの浅水中附加質量、減衰等に対する理論的研究に注意を喚起し、Prof. Abkowitzは5大湖鉱石運搬船に関してなされたアメリカの研究について述べ、Mr. Cragoはイギリスにおける浅水波スペクトラム、或は碎波の研究を紹介する等によつて討論がなされた。

次に同じく議長の要請によつて元良教授が東大で目下千葉に建設中の新耐航、操縦実験施設についてかなり詳細に紹介、議場に感銘を与えた。これについてMr. Smittはデンマーク水槽の8m模型船用平面運動装置が完成した旨を報告し、縦方向の附加質量も測定可能であると述べた。

イギリスBSRAのMr. Lackenbyが、一体船はどこまでずんぐり型になり得るのだろうか、小型なずんぐり型船ではかなり操縦が困難になっているが、大型船ではまだ何とかなっているようであるが、と問いかけたことから、主として大型船の操縦性についての議論が弾んだ。Prof. Abkowitzは大型船では何とかなっていると云うが、直進させるために取られている大舵角のためかなりの馬力損失を招いているのではないかと述べたのを始めとして、元良教授、Mr. Norrbin, Mr. Suarez, Mr. Thiemé, Mr. Stephenson等が活潑に討論を行った。

Prof. Lewisは話を耐航性に切換え、Prof. Gerritsmaの仕事に言及しながら、波浪中抵抗増加の模型試験について意見を述べ、また模型船のスラミング測定は分割模型の中央接手にかかる力の変動から捉えるのがよいのではないかと、波浪中の挙動に対し問題提起を

行った。Prof. Aertssenはこれを受けて実船実験の経験を述べた。山内は続いて最近日本でなされている船体加速度検出警報装置開発についての努力を紹介した。またProf. Abkowitzは船体中央部での応力の変動と、船首における水圧力変動との両者を並行して捉えることがスラミング検出には最もよい方法であろうとの見解を述べた。

ここでしばらく休憩の後、再び討論は続行され、まずAdm. Dieudonnéは小型船、漁船等の海水打込や、極限状態等、船の安全性についての研究の重要性を強調した。これを受けて山内は日本におけるこの方向の研究の現状、マリアナ海難の後になされた総合的研究等について紹介した。ソ連のMr. — (氏名不詳)は浅水中の運動について意見を述べた。

Prof. van Manenは最近NSMBに完成した操縦性シュミレーターについて紹介した。これはhybrid計算機によつて船体運動をシュミレートし、運動は直径20m高さ8mの円形スクリーンに投影した周囲の風景の変化で表わすようになっている。つづいてMr. Norrbinもスウェーデン水槽における同様な装置について述べた。またMr. Smitt, Mr. Thiemé等は再び操縦性の問題について討論した。

Mr. Mathewsは二枚舵付きのノズル形特殊船尾の試みについて紹介し、推進性能も、操縦性能も良好であつたと述べた。Mr. Norrbinは再び推進器と舵との様々な組合せに関する実験結果を紹介し、二軸、一枚舵でも上下に端面板を付けることによつて操縦性能はかなり向上するという結果を示した。

最後にDr. Kaplanは同氏のグループの行っている運動に関するsystem studyの研究を紹介し、運動の軌跡を解析することによつて、運動方程式の係数決定を行うことが出来ると述べた。またDr. Schmiehenはhuman operatorやsystem identificationの船の運動研究への応用について発言した。

全体的に見て比較的少数の人が繰返し何回も発言し、この種のgroup discussionの難しさを思わせられた。しかし成果が上るか否かは、かなり司会者によつて左右されるものであらうとも感ぜられた。

Cavitation と Propeller 関係

伊藤 達郎
船舶技術研究所

このグループの討論会は9月22日午後2時から6時まで、HSVAのRaderが座長となり、NSRDCのMorganが書記となつて開催された。このグループのために準備されたのは、技術委員会用の広いホールの一隅であつて、同時に事務局が作業をしていたため、20名ほどの小グループではあつたが、聞きとりやすく、討論会には不適當な室であつた。

まず、座長のRaderからintroductory speechがあり、プロペラの強度の話題から討論がはじまつた。

Raderはプロペラの強度については最近問題が多くなり、理論の重要性が増したことを強調した。KaMeWaのStephansonはプロペラ切損事故の多くは鑄造のミスであると発言した。StevensのBreslinはプロペラの振動応力の1stと2ndのHarmonicsを考えた場合に、その80%程度は安全率でカバーできるが、昔の経験で決められている安全率では、高速化、大型化の現在では、プロペラの材料も変つていることもあつて、不十分と思われるので、安全率を考え直す必要があると述べた。

次に新しい実験施設の話題にはいり、まず、NSMBのvan Manenが、計画中の真空水槽の紹介をした。これは長さ240m、幅18m、水深8m(断面は三層の400m水槽と同じで、この断面は良い寸法だと意見であつた)の巨大な水槽を $P_0 - e = 0.04 - 0.02 = 0.02$ m水柱まで減圧し、遠隔操作により、プロペラの単独試験、自航試験、波浪中試験などができるものである。これにより、キャビテーション状態の自航要素がわかり、Model-Shipの相関関係が明らかとなり、また、たとえば多軸船のプロペラの配置についても、いままでの結果とちがつた優劣の順序がでてくるかもしれないと発言した。この水槽は1972年2月に完成の予定である。ベルリン工科大学のC. Kruppaは新設の測定断面0.6m × 0.6m(最高流速14m/s)全長約30mのトンネルの紹介をした。これは底面を0.3m上げることが可能で、この場合は18m/sの流速が得られる。いずれも自由表面があり、ハイドロフィルの実験も可能である。送流馬力は600KWで、測定部の後流で流速を1/30に落とし、ここで気泡抜きが十分にできる。

つづいて、ベルリン水槽のGrossが、やはり自由表

面のある、5m × 3m(最高流速4m/s)および2m × 1m(最高流速12m/s)の可変の測定断面をもつ全長30mの新トンネルの紹介をした。これの送流にはディーゼルエンジン2台による6,000HPが使用される。また、Stephansonは0.8m × 0.8mのトンネルを紹介し、SSPAのC.-A. Johnssonは1.0mφ(最高流速23m/s)と2.6m × 1.5m(最高流速7m/s)の可変の測定断面をもつ巨大な新トンネルの紹介をした。このトンネルでは、自由表面はないが、古いトンネルでの船後試験で、自由表面がなくても、曳航水槽で得られた伴流分布とよく合う良い分布が得られたことを述べ、新トンネルでは高レイノルズ数での試験が可能であることを強調した。ここで、自由表面の有無、流れの気泡の除去に話が集中され、いろいろの人が発言し、たとえばSt. Anthony Halls H. Lab.のSilbermanは、気泡除去のため、測定部上流のハニカムに傾斜をつけて、気泡を逆流させて集める方法をとつていることを述べた。(ここで一時休憩)

次に、Model-Shipの相関関係の話題にうつつた。自席からの発言が多くなり、だんだん議論が活発になつて、筆者の耳では理解しにくくなつてきた。

伊藤は実船でのキャビテーションの観測の経験から、実物プロペラの表面、特に前縁部と0.7Rより外側の背面の仕上げ精度とキャビテーションの発生、エロージョンの発生について述べ、仕上げ精度の重要性を強調した。これに対し、実物プロペラの損傷は、一般にconfidentialであるので、水槽関係者には実物プロペラを見る機会が少ないとのことで、伊藤の発言に多くの人達が興味を持つた。

高速艇での実艦観測結果では、tip vortex キャビテーションは模型試験結果よりかなり早くあらわれること、また、高速艇などの速いプロペラの模型試験では、wake screen そのものがキャビテーションを発生するので、均一流中で軸を傾斜させて、局所的なJとσを変えて試験せざるを得ないことなどの発言があつた。

そのほか、プロペラの起振力の実験結果の表現法として、N/Vsを横軸にとることをWereldsmaが説明し、また、軸非対称ノズルプロペラの起振力、効率、キャビテーションが話題となり、定刻に閉会した。

水中翼船およびホーバークラフト用推進機関 の選定に影響する経済的要素について

G.G. コナー

ロールスロイス社 工業・船舶用
ガスタービン部門・船用機セー
ルスマネジャー

世界中で、新しいタイプの独創的な船舶の開発や検討が熱心に進められている。これらの船舶の本質的な可能性は、それが、水中翼船、ホーバークラフト、水面効果船、あるいは水面滑走船のどれであつても、推進用に軽いガスタービンを使うことに、大きく依存しているのである。

船用ガスタービンは、在来型または新しいタイプの船舶の推進に適していることが、すでに十分に立証されている。イギリスだけに限つても、6,500トンの駆逐艦から、わずか8トンのホーバークラフトに至る種々さまざまな船舶用として、この種のエンジンが発注され、装備されている。

しかしこの論文の目的は、水中翼船やホーバークラフトの推進機関の選定に影響するいくつかの経済的要素を考察すること、そして航空エンジンを船用に改造する場合の応用上の原則を明確にすることである。

推進機関選定の基礎

水中翼船やホーバークラフトのオペレーターの多くは、他の機械装置、部品あるいはシステムのユーザーと同じように、妥当なコストで有効な性能が得られることを望んでいる。このコストには、人間、材料あるいは時間などに関するものなど、あらゆるものを含んでいる。この種の船舶の最適条件を検討していくにあつては、推進機関システムは、多くの観点から評価しなければならない。考慮を進めるにあつてとりあげるべき要素は次の通りである。

1. 信頼性
2. 重量、容積が小さいこと
3. 操作が容易で、自動制御への適応性があること
4. 保守が容易なこと
5. 運転が静粛なこと
6. 燃料の経済性
7. エンジンのアフタサービス
8. エンジン寿命期間中の経常費

機械の装備全体の設計についての第一の観点は、個々の部分だけでなく、装備全体としても簡単なものでなければならない。つまり基本部品の数を本質的に減らす設計となるわけである。もちろん、それらの部品自体も簡単なものでなければならない。さもないと、部品を減ら

した効果が減殺されてしまう。

単純サイクル・ガスタービンの価格や燃料消費率を見すれば、中型船舶には、ガスタービンより高速ディーゼルの方がよいと思うかもしれない。しかしガスタービンは、自動化がたやすく、本質的に高い信頼性を持ち、保守費が安く、乗組員が少なくすみ、始動も速いうえに、そのほかにも多くの操作上の利点がある。これらは、船舶用システムとしての有用さの点で、ひじょうに重要な諸点である。いいかえれば、投資額と燃料消費率のいずれも、マイナス要因として分離して考えるのではなく、船舶全体の設計と関連して考えなければならないのである。

船用化の背景

最近では、航空エンジンを船舶用に改変するのに必要な変更の詳細についてのべたすぐれた論文が、数多く発表されている。ここでは筆者は、もとのエンジンを船用化するさいの根本的な改変のいくつかについて、かんたんに記述したい。

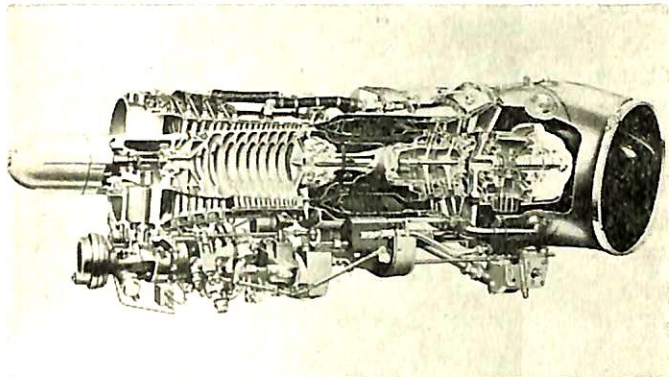
航空エンジンのデザインには、過去20年以上にわたつて、第一級の設計組織が続けてきた努力の成果が盛り込まれている。実際の航空エンジン自体も、数千時間におよぶ開発試運転、あるいは多くの場合、数十万時間から数百万時間もの運航経験を、その背景に持つている。

水中翼船やホーバークラフトに使う場合、航空エンジンは、原設計のさいには当面しなかつたような問題に遭遇せざるをえない。そのなかでも、もつとも重要なのは次の諸点である。

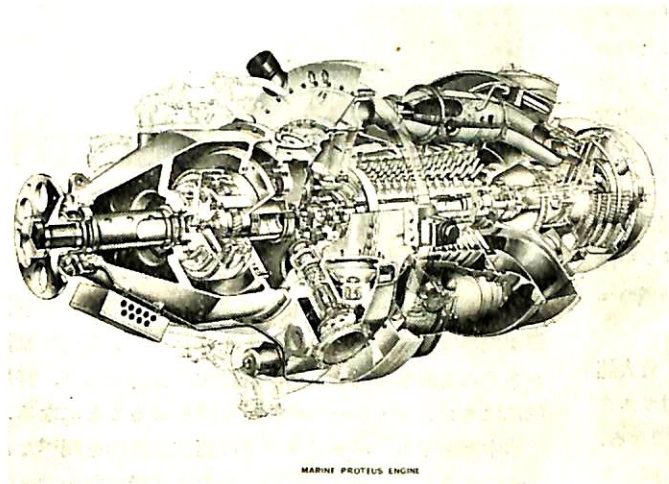
- a) 海上の環境による腐食の影響
- b) 海面高度の空気密度や温度条件での運転
- c) 航空燃料の代わりに、可能な場合にはディーゼル燃料を使うこと

さいわいなことに、上記の要因による欠点は、以下に一般的に示すような比較的小規模の再設計・開発計画で、最小限にすることができる

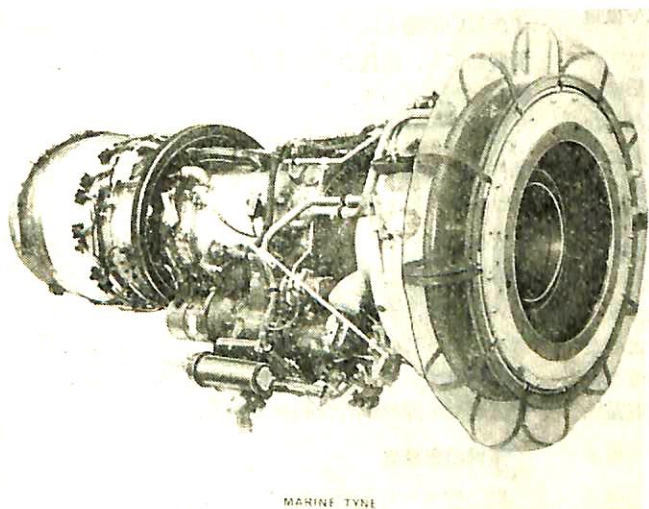
航空エンジンは、重量をできるかぎり小さくするために、マグネシウム合金鋳物を広範囲に使用している。これは、すべての場合、アルミ合金製の同様な鋳物と交換する。また航空エンジンは、ふつう、低圧コンプレッサのローター・ブレードにアルミ合金を使つているが、こ



出力 1,050 BHP の船用ノームはガスゼネレーターでできている。それでタービンを駆動する



船用プロテウスの断面図。出力 4,250 BHP



燃料消費量の低い船用タイン。出力 4,500 BHP

これはステンレス鋼に変える。重要な高圧タービンのローターおよびスターターのブレードまわりは、“バック・アルミナイズド”処理をする。これは、部品の表面にアルミをしみ込ませる方法である。

また、海面高度で運転されるさいの機械的な故障の可能性を減らすために、主スラストベアリングの容量を大きくする。

燃料系統はディーゼル“A”燃料を燃やすように再設計する。このさい、航空用に使われる部品は不用になるので、燃料系統はずつと簡単になる。

さてそこで、軽量のカスタマーは、さきにのべた選定要素にどのようになつていのかを調べてみよう。

信 頼 性

航空界では、ガスタービンはすでに、開発の頂点にきたピストン・エンジンをしのぎ、民間航空では、オーバーホール時間を大幅に伸ばして、高い信頼性を得ている。オーバーホール寿命が10,000時間以上というのは、今日では、ある型の英国製および米国製エンジンでは、あたりまえとなつている。航空用ガスタービンについての経験は、数千万時間におよんでおり、これは1台のエンジンにすれば、数千年にも相当する期間である。

信頼性は、減価償却費や保守費に直接に影響してくる。さらにこれに加えて、信頼性が高まれば、機体の利用率が高まることになり、時間当たりの経常費が安くなる。

このような膨大な経験を背景にして、軽量のカスタマーが、船舶用にも用いられ始めた。

今日の実例によれば、船用ガスタービンのオーバーホール時間は、まず1,000~2,000時間から始めるべきである。もちろんその延長率は、個々のオペレーターの使っているそれぞれの船舶によつて異なり、また、利用率によつても違ってくる。オーバーホール寿命を長くするには、オペレーターおよびエンジンメーカー

一の両方が、種々の困難を克服するために、大幅の努力をしなければならなかつた。

しかし、予定にないエンジンの取り外しがしばしばあるようでは、オーバーホール寿命の長さも、その価値は小さい。注意を払つたにもかかわらず、エンジンを初めて水上環境で運転するときには、運航中に初期故障が起こることは避けられない。この期間には、この種の故障を徹底的に調査し、その原因をつきとめることが重要である。こうした故障を根絶し、改造の効果を確認するためには、運航の初期の間は、開発テストを続けることが、どんな新型エンジンについても必要である。

軽い重量と小さな容積

水中翼船やホーパークラフトは、重量および容積の点で制限があるために、出力重量比のきわめて大きいエンジンが必要である。軽量のガスタービンは、他のどのエンジンにくらべても、より小さなスペースに、より大きな力をつめ込めることを立証している。エンジンの比重量は、1馬力当たり0.7ポンドのオーダーであり、比容積は1馬力当たり0.1立方フィートを下回っている。

船の寸法が大きくなるにつれて、最大型の高速度ディーゼル・エンジンばかりでなく、在来の中速エンジンや蒸気タービンも不適当なことがわかつてきた。この種のエンジンは、本質的に重量が大きいからである。

今日利用できる軽量ディーゼル・エンジンは、最大連続出力約3,500軸馬力までのものしかない。船用ガスタービンは、同じく20,000馬力までのものが入手できる。この高出力ガスタービンが利用できるということは、より大きな出力の必要な大型船の設計では、ひじょうに重要な要素となる。小型のエンジンを数多く使つて、相当馬力を発生させる方法は、伝達システムの複雑化や重量増加を招く。

利益のあがる運航を行なうためには、これらの船は、そのペイロード容量を有効に利用できなければならない。旅客船ならば、利用できるスペースに、合理的にできるだけ多くの旅客を乗せる必要がある。総トン数はできるだけ小さくしたいという要求のために、これらの船は、クルーズ・タイプの大型水上旅客船のような豪華な設備を、あれこれとそなえることは不可能である。

タービンの容積が小さいという特性は、一般に、タービンを船尾のずっと後方におくことを可能とし、このため船体中央部には、より広い座席部分が設けられることになる。したがって、オペレーターにとつては、収益性も高まるというわけである。

操作の容易さと自動化への適応性

航空エンジンは、始動がすみやかであり、荷重変化に



ロンドンのタワー・ブリッジの下を航行するプロテウス装備のSR.N4ホーパークラフト

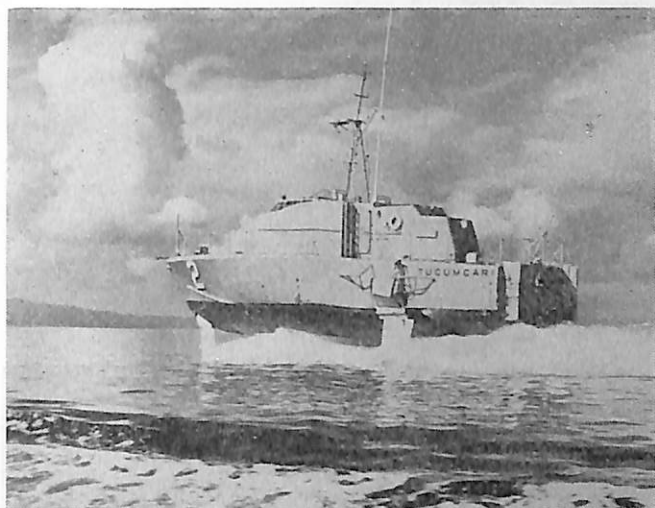
急速に応じられるように設計されている。この本質的な特性は、船用タービンにもそのまま残っている。始動装置が簡単であり、燃料スロットル・レバーから先の制御システムも簡単であるため、自動化が容易であり、終局的にはエンジン・ルームの要員も減らせることになる。

水中翼船やホーパークラフトの運航経済性を調べたところによると、船の寿命期間中の全経常費のなかで、人件費がきわだつて多いことが、しばしば発見されている。見通しによると、1970年代には人件費はさらにむずかしい問題となり、その結果、たとえ燃料はよけいに消費しても、係員の少なくすむエンジンが要求される傾向にあるという。

操作が容易であることは、ガスタービンを極端な気象条件で使う場合にも有用である。たとえば、ホーパークラフトは、熱帯でも、あるいは北極の氷の上でも、試用に成功している。エンジンの設計にあつての環境的な要素はきわめて広く、これまでに遭遇したもつともきびしい問題は、ガスタービンが砂やホコリを吸い込むことであつた。この問題の研究についてはすでに大幅な進歩がみられているが、適切な解決法を得るために、引き続いて研究・開発が行なわれている。

整備の容易さ

民間航空や海上での運航経験によると、ガスタービンは、オーバーホールまでにきわめてわずかの整備しか必



ウォーター・ジェットで推進される米海軍“タカマカリ”号

要としないことが立証されている。一般的な標準としては、運転100時間ごとに、オイルフィルターの検査などで、30分の整備を行なうていどである。さらに、ふつうガスタービンはきわめて簡単にとりつけてあり、また、燃料ポンプ、潤滑油ポンプ、クーラーその他の補機はエンジン側に装備され、しかも、冷却のための外部との接続部もないので、ひじょうに融通性が高く、ふつうの整備に必要なマン・パワーが少なくてすむ。

ガスタービンは、比重量、比容積が小さいため、“持ち上げて取り外し、また取りつける”装置として、たいへん便利である。いいかえれば、ガスタービンは、寿命が尽きたときには、たつた数時間で交換できるのである。このため、比較的長期の修理を必要とするときは、その間、他のエンジンと簡単にとりかえられるという利点がある。

さらにまた、この“交換して修理する”方式をとれば、故障したユニットは、ただちに専門工場に送り返して修理やオーバーホールができるため、修理ドックないしはオーバーポートでの人件費は大幅に切り下げられることになる。

これまでのホバークラフトの経験によると、夜のうちにエンジンを外して、他のエンジンと換装し、次の朝にはホバークラフトはもう運転を再開できるということがわかった。この方法は、エンジンに致命的な故障を生じた場合にも、これを急速に解決するのも利用できるわけである。

整備費やドック使用料の軽減は別にしても、この特性は、船の利用率を大幅に高めることになる。この点は、水中翼船やホバークラフトの船価が高く、そのため整

備を少なくして、停船期間を短くしなければならぬことを考えれば、もうひとつのきわめて重要な要素である。

この問題についての考察を終る前に、筆者は、あるエンジン・メーカーがさかんにのべている新しい考え方について記したいと思う。

従来の航空エンジンの慣習からいうと、ガスタービンは、その寿命が尽きたときには、就航を退いて完全に分解され、オーバーホールにまわされていた。しかし、摩耗の大部分は、エンジンの高温端、すなわち、燃焼室やタービン・アセンブリの部分で、ひじょうな高熱にさらされるところに生ずる。そして多くの場合、“冷たい”エンジン部品は、そのエンジンを装備した機体と同じ程度の寿命をもっている。この結果、新しい考え方というのは、エンジンがまだ十分な使用条件をそなえているあいだに、これを取り外してしまうのではなくて、エンジンの使用を続けながら、“高温端”を交換の対象としていくというのである。この交換は、“現場”で行なうことができ、これまでは完全にオーバーホールしなければならなかつたエンジンの総オーバーホール費を、大幅に減少させるという効果を生む。

しかし筆者は、すべての船用軽量ガスタービンは、容易に“高温端”を交換できるようにはなっていないことを指摘しておかなければならない。

運転の静粛さ

ガスタービンを使用した海軍の施設の多くでは、運転が静粛であることが第一の要点とされ、大小の軍艦において、すぐれた騒音減衰効果がみられた。要求される騒音減衰度は、ガスタービンの位置によつて異なり、また客室などの隣接するスペースに特有の騒音減衰度にも関係する。多くのガンタービン装置での第一の騒音源は、空気取り入れ口、排気、歯車、および補機類である。防音装置は一般に、騒音抑制装置の複雑さ、大きさ、コストなどと、その結果得られる騒音レベルの許容ていどとをにらみ合わせて設計される。

現在のホバークラフトでは、騒音レベルを下げる必要があることが、しだいに強く認識されつつある。ガスタービンは、この種の騒音の発生についての主犯ではないが、各エンジンメーカーは、自社装置が発生する騒音を減少する有望な手段を研究中である。

燃料の経済性

中型のガスタービンを同等のディーゼルエンジンとく

らべると、燃料消費量は一般に1.7倍多い。しかし、両エンジンの重量の違いは、タービンの方が13,000ポンド軽い。いかえると、巡航出力で6時間の運転ができる場合のタービンのエンジン自体の重量と使用燃料の重量の合計は、同じ条件でのディーゼル・エンジンのそれと等しくなるのである。機械装置としての分析を行なつてみると、機械重量と燃料重量との和は、できるだけ、全排水量の百分比以下に設計すべきである。

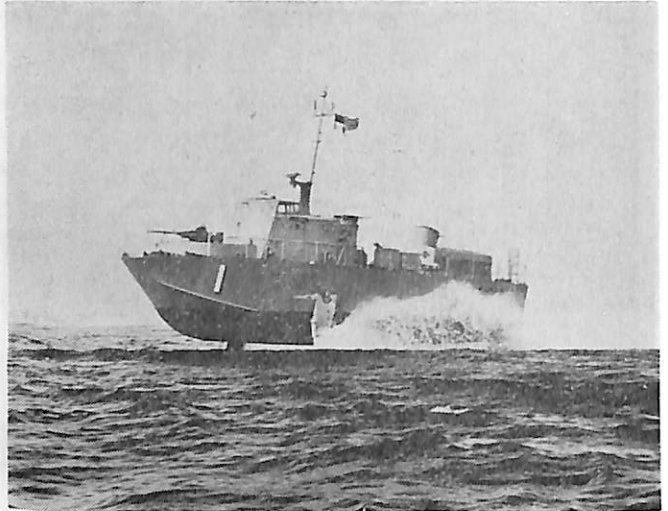
前にのべたように、どんな原動機でも、その燃料消費量は、それだけを単純にとりあげるべきではなく、要求される船の性能、エンジンの入手の容易さ、初期の運転コスト、および各エンジンについての“総合”コストなどを詳細に分析して比較しなければならぬ。最近の分析によると、タービンは、民間用および軍用の水中翼船やホバークラフトの大部分については、より経済的であることが示されている。

エンジンのアフタサービス

もしその装置が、航空用エンジンとして広く使われているときは、これを船用として使う場合にも、あまり多くの予備部品を準備しておく必要はない。その結果、オーバーホール施設はもとのエンジンのものが利用できるし、必要なオーバーホール装置も最小限でよいことはもちろんである。

新しいタイプの船が大量に就航するようになれば、すでに航空産業界で実施されているような、連携のよいエンジン支援計画が具体化するようになるだろう。この経過をかんたんにのべると、次の通りである。

- i) 最初の、そしてもつとも明確な支援手段は、オペレーターが1台もしくはそれ以上の予備エンジンとパーツを購入し、正常のエンジン・オーバーホール期間や、故障や破損による予期しないエンジンや主要補機の交換の可能性がある期間を、みずからカバーするというものである。オペレーターの立場からみると、この方法の最大の難点は、予備部品のコストを、オペレーター自身の資金でまかなわなければならないことである。
- ii) オペレーターが、エンジン・ユーザーの“クラブ”のメンバーにより、クラブ費を払つて、一種の“プール”システムを作り、このエンジン・プールから、エンジンその他を引き出すようにする方法がある。この方法は、妥当な金額内で、その



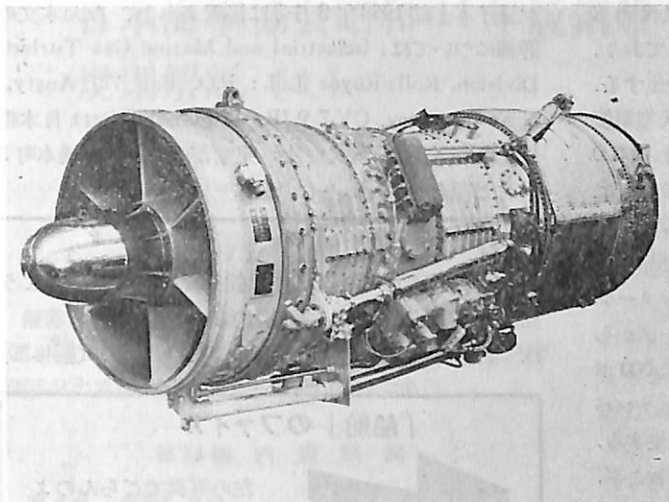
船用タービン装備の米海軍58トン、ハイドロフォイル“フラグスタフ”号

コストをまかないうるに足るだけ十分な数の地域的なオペレーターが集まるかどうかにかき左右される。

- iii) ユニット交換方式は、予備のエンジンやパーツの必要が生じたつど、費用を払うものである。この方法の大きな欠点は、当の交換費用が、実際に交換が行なわれたときごとに適用されるため、全体の費用にたいする保障がないことである。
- iv) “パワー・バイ・ジ・アワー”——この方式は包括的なエンジン・アフタサービス組織を設けるもので、“24時間”の入手可能体制を望むオペレーターにとつては、もつとも实际的で経済的な方式である。オペレーターは、あらゆるサービスを、統一された、しかも明示された運航時間当たりのコストで、受けることができる。さらにオペレーターは、エンジンの使用不可能にもとづく運航の遅れを、できるだけ少なくしながら、運航の継続を確保できることになる。

エンジン寿命期間中の経常費

消費者は今日では、最初の購入価格だけではなく、その製品を所持している期間の長期コストを考えるようになってきている。装置の最初の費用が、その部品の全寿命期間中の総コストにくらべれば、ごくわずかの比率にしかならないこともしばしばある。多くの場合、それを所有することによる経常費のなかで最も顕著なものは、整備費であり、これを考えれば、供給者を選定する場合に、初期投資額を主要経済的要素とすることは、軽率で



明日のホバークラフト用として有望なオリンパス・ガスタービナー。適当なタービンと連結すれば 27,000 BHP を出すことができる

あるといえる。ガスタービンに必要なオーバーホール時間を正確に予測する能力があれば、評価額や提示額が十分信用できるほどの誤差で、寿命期間中の経常費を測定できるのである。

これまでの各章でくわしくのべた経済的考察はすべて、推進機関の選定について全寿命期間の経常費を考慮するさいに、当然、とり入れて考えなければならない。

現在までの船用タービンの実例

ガスタービン駆動のホバークラフトは、過去2~3年間に長足の進歩をとげた。初期のエンジンは、パイパー、チュルモ、あるいはニンパスのような比較的小型のユニットだった。ロールスロイスのグループの各社が、小型ホバークラフト用に現在生産しているユニットは、1050軸馬力のノーム・エンジンで、これはSR.N3, SR.N5, SR.N6の各ホバークラフトに使われている。

このノーム・エンジンが初めて船用に使われたのは1963年9月で、1964年末までに、このエンジンは1,780時間の運転を記録した。これは1966年12月までに19,700時間に増大し、その1年後の1967年12月には水上運転67,000時間を越えるに至った。この結果、低速ではホバークラフトにはげしいシブキをあげるにもかかわらず、メッシュ・タイプの空気取入口フィルターを使い、定期的にエンジンを洗えば、重大な腐食は避けられることがわかった。

ブリティッシュ・ホバークラフト社(BHC)が作った

中型ホバークラフト—すなわちBH.7, およびSR.N4は、すべてプロチュース・エンジンを使用している。これは最初、ブリストル・ブリタニア旅客機に装備されたもので、その船用型は、4,250軸馬力の出力を持ち、すでに世界11カ国の海軍が注文し、使用して、海上での経験も相当の時間におよんでいる。すなわち、高速警備艇、砲艇、あるいは軍用水中翼船にとりつけられて、84,000時間以上の海上運転を記録している。船用として最初に使われたのは1953年だった。

水中翼船の分野で、特筆すべきは、新しい革新的な水中翼船のひとつである米海軍の水ジェット推進砲艇“タカムカリ”号で、米国シアトルのボーイング社で設計・建造された。この船は60トンで、

世界最大の水ジェット推進船であり、プロチュース・エンジンで、水中翼から水を吸い込むバイロン・ジャクソン軽量ポンプを駆動する。後部水中翼支柱を通して吸い込まれた水は、ポンプにはいり、船底の後端近くのノズルから噴出する。スピードが40ノット以上のときは、毎分120トンもの水を噴出し、18,000ポンドの推力を発生する。

前にものべたように、推進機関の選定にあたつての基本要件のひとつは、簡単であることだが、このタカムカリのガスタービンと水ジェット・ポンプの組み合わせは、その典型的な例である。水ジェット・ポンプには、プロペラ船に必要な複雑な動力伝達システムがなく、何百もの運動部分を潤滑してやる必要もない。ガスタービンは直接に高速ポンプにつながれ、中間ギア・ボックスは必要としない。動力装置はコンパクトで、容易に手入れができる。

結 論

今日では、船のスピードの増加に、大きな関心が集まっており、技術的には、きわめて近い将来に、大型の高速水中翼船、ホバークラフト、コンテナ船、あるいは水面効果船の実現も可能と予測されている。研究によると、こうした応用には、10万馬力から20万馬力の動力を必要としようという。現在のところ、在来型の原動機には、この大きさに近いものさえなく、たくさんのユニットを組み合わせると1本のシャフトを回す方式も、この要求にはなおほど遠い。

すでに SR. N 4 シリーズのあとに続く次の世代のホーバークラフト用に、新しいエンジンが用意されており、このマリン・オリンパスは 27,200 軸馬力を発生する。すでに 6 カ国の海軍がこのエンジンを購入し、大型軍艦の増速用エンジンとして使おうとしている。これは 500 トンないし 1,000 トンの水中翼船やホーバークラフトにとりつけられ、海上での多くの経験を積むはずである。

さらに出力の大きな航空用エンジンも、超音速旅客機用として、世界各国で生産されている。現在のマリン・オリンパスは、航空用のオリンパス 201 シリーズから発達したもののだが、この 201 の最大推力は約 17,000 ポンドである。さらに、超音速機コンコード用のオリンパス 593 は、再熱せずに 35,000 ポンドの推力を発生する。これを船用型にすれば、出力は 50,000 軸馬力におよぶ。

現在研究されている別の開発方向としては、タービン入口温度の増大、圧力比の増加、閉サイクル廃熱回収システム、および再熱方式などがある。したがって、予想される最大最高速の新型船用としては、航空用タービンとはかなり違って、自動車用エンジンと飛行機用エンジンの違いによく似た、予測のむずかしいものになるであろう。

(本稿は英国「ホバリングクラフト・アンド・ハイドロ

フォイル」誌 1968 年 3 月号に掲載された。なお本文の詳細については、Industrial and Marine Gas Turbine Division, Rolls-Royce Ltd.: P.O. Box 72, Ansty, Near Coventry, CV7 9JR, England, または日本総代理店伊藤忠商事株式会社: 東京都中央区日本橋本町 2-4 にご照会のこと)

訂正

本誌第 42 巻第 12 号 56 頁 航行貨客船「とうきょう丸」の概要(尾道造船株式会社)の表題 航行貨客船は 航洋貨客船 の誤りでした。訂正します。(編集部)

「船舶」のファイル



左の写真でごらんのよ
うな「船舶」用ファイル
を用意してあります。
御希望の方には下記の価
格でおわかりいたしま
す。

頒価 230 円(〒50)

天然社編 船舶の写真と要目 第17集(1969年版)

11 月刊行 B5 判上製函入 320 頁 写真アート紙 定価 2,500 円(〒150)

第 16 集以後—昭和 43 年 8 月—44 年 7 月における 2,000 トン以上の新造船 250 隻を収録。この 1 年における主なる新造船の全貌が詳細な要目をもつて明かにされた本集は、かならず、船舶関係の技術者をはじめ、一般愛好者にとつても貴重な資料であることを疑わない。

国内船

(旅客船) とうきょう丸、かえり丸

(貨物船) あらすか丸、洋山丸、ジャパングニバー、玉洋丸、日明丸、昭島丸、ジャパンドバナー、いんたす丸、金岡丸、大景丸、松永丸、能登丸、山藤丸、じやまいか丸、若木丸、からかす丸、新泰丸、新泰丸、協東丸、豊明丸、豊星丸、雄真丸、第 39 旭丸、日佳丸、日朋丸、第 33 旭丸、六甲丸、高宝丸、秀邦丸、第 12 石巻丸、清秀丸、神戸丸、協仁丸、協和丸、新南丸、越洋丸、新福正丸、陽海丸、進海丸、三仁丸、新永丸、北王丸、日邦丸

(油槽船) ジャパンカンナ、洋和丸、松寿丸、康珠丸、木曾川丸、昭延丸、高峯丸、天倉丸、かいもん丸、光邦丸、高千穂丸、吉田丸、あおい丸、あらいとれーだー、第二生島丸、第 28 廣江丸、比良山丸、朝陽丸、駒島丸、第 7 光安丸、亮亜丸

(散積貨物船) 紀見丸、大雲丸、ジャパノールダ、ジャパングニバー、昭陽丸、第 2 全購連丸、小倉丸、早瀬丸、武蔵丸、千徳丸、仁光丸、ながと丸、びやくだん丸、くすのき丸

(特殊貨物船) 富王丸、富貴丸、尾張丸、大津丸、ジャパライラック、たすまん丸、君津丸、びすけい丸、福山丸、筑波丸、だんび丸、ぼるが丸、ジャパントレー、昭京丸、須磨丸、となみ丸、島丸、第 3 全購連丸、ゴールデンゲートブリッジ、ジャパニエース、あめりか丸、箱根丸、うえい丸、清龍丸、第 1 とよた丸、第 3 とよた丸、にゆうかれど丸、佐賀丸、第 5 とよた丸、明鏡丸、飛光丸、らいん丸、龍光丸、紀洋丸、ゆり丸、祥海丸、木牧丸、たんば丸、御峰丸、新江丸、晴山丸、興隆丸、春洋丸、じぶらなる丸、若草丸、ジャパノールハイ、神洋丸、東雄丸、鶴尾丸、吉光丸、古城丸、金富士丸、五星丸、龍洋丸、珠洋丸、天寿丸、岡山丸、愛光丸、美島丸、第 2 ニッポンハム丸、東日丸、あおい丸、第 12 伊勢丸、第 5 陽丸、第 5 プリンズ丸、第 5 同和丸

(特殊船) 青雲丸、フェリー版丸、金剛丸

輸出船

(貨物船) KALLY, MONTION, SINGAPORE PRIDE, YEH YUNG, S. A. MORGENSTER, LINION EAST, IGUAPE, GOLDEN CHALLENGE, STRAAT HONSHU, KHIAN WAVE, TAI NING, PELLEAS, MARGARET, OCEAN UNITY, TRINIDAD, TYR, MUIKIM, SHUN HING, BRIGHT MOON

(油槽船) UNIVERSE KUWAIT, UNIVERSE IRELAND, ARDTARAIG, OLYMPIC ARMOUR, FERNHAVEN, ARABIYAH, META, MEDORA, MANGELIA, METULA, ENERGY TRANSPORT, WORLD CHIEF, CALIFORNIA GETTY, CIS BROVIG, THORSHAVDI, BERGEVIK, YOO SHEE, JARENA, GOLAR RON, PHILIPPINE LEADER, WORLD KINDNESS, ATLANTIC MARCHIONESS, SLAVISIA VAJNER, AMOCO YORKTOWN, AMOCO BRISBANE, PLAN DE AYALA, ESSO KOBE, OCEANIC 3

(散積貨物船) SIDNEY SPIRD, VIVA, PLOTO, KOREA RAINBOW, APOLLO, AQUAJAY, AQUAFATH, ARISTOTELIS, SILVER LONGEVITY, YOUNGLLY, WORLD NOMAD, N.R. CRUMP, ANDROS CASTLE, FRUMENTAL, FAUSTINA, ATHINA ZAFIRAKIS, BONANZA, JOANA, OLYMDC POWER, CONTINENTAL SHIPPER, AURORA II, JANIC L, NADINE, RACHEL, ASIA BRIGHTNESS, ERATO, DON SALVADOR, WILLIAM R. ADAMS, VANGUARD, ASIA BOTAN, NEW MUI KIM, UNION FRIENDSHIP

(特殊貨物船) FRANS MALMROS, TEHERAN, MOZART, MOSTUN SANKO, ERIANE, AGAMEMNON, KONKAR PIONEER, ANDREA BRVIG, WAY WAY, MONTROSE, WORLD PELAGIC, WINDFORD, MANAPOURI, VANAGRAND, EASTERN BEAUTY, MARITAIMÉ GOLORI, EASTERN ANNA, MEE YANG HO, ST. MARTIN, SUN YANG

日本海事協会昭和44年版鋼船 規則解説(1)

日本海事協会

機 関 関 係

昭和44年版鋼船規則で改正された機関関係規則は、ディーゼル機関のクランク軸に関する規則および内燃機関部品の水圧試験に関する規則の2点である。

第34編 内 燃 機 関

第6条 クランク軸

本条のディーゼル機関クランク軸の所要寸法に関する規定が全面的に改正された。この改正に関連して、軸系ねじり振動に関する内規の見直し、また同時に、クランク軸の表面検査の取扱いについても検討され、それぞれ新たに細則として定められている。これらの関連細則をも含めてクランク軸の改正規則についての詳細な解説(1)が日本海事協会から別に発行されているので、ここでは、規則本文の改正の要点のみを簡単に説明するにとどめたい。

1. 旧1項に同じ。

2. 旧2項の所要径の算式を改めると共に、連接棒並列式のV形機関の規定も追加した。本項に示されていないクランク配置、構造のものは、その都度、算式導出の元の考えに遡って検討されることになる。

この所要径の算式は、クランク軸で最も応力が高くなるピンまたはジャーナルと腕との付根すみ肉部の応力に着目して導いたものである。クランク軸に作用する外力としては、ピストンの荷重と運動部の加速度による荷重を考慮して、曲げ応力(クランク軸を連続ばりと考え、更に主軸受の反力によるたわみも考慮される)とねじり応力が求められる。すみ肉部の応力は腕の厚さ、幅、すみ肉部の形状等すなわち形状係数によつて変わるが、旧規則によるときの標準的な値(曲げ形状係数=5、ねじり形状係数=1.8)を基準とした。これらの曲げ応力とねじり応力とを各クランク回転角毎に組合せて主応力が算定されるが、この主応力の大きさ、方向はクランク回転角毎に変化する。このような複雑な応力条件の下での材料

の強度は求められていないので、従来求められている一方方向応力の繰返しに対する材料の疲れ強さと比較すべきクランク軸の等価応力振幅としては、便宜上、次のように考えることにした。すなわち、あるクランク回転角 θ_1 における主応力 σ_{11} とクランク回転角 θ_2 における主応力 σ_{22} があつて、 σ_{11} と σ_{22} との方向差が β の場合、この β を2等分する方向に対する応力成分の振幅をもつて等価応力の振幅とした。また、1本のクランク軸の中でも、あるスローでは曲げ応力振幅は大きいがねじり応力振幅が小さく、別のあるスローでは曲げ応力振幅は小さいがねじり応力振幅が大きいなど、各スローでその応力状態が異なるが、等価応力振幅は曲げ応力振幅の大きいスローまたはねじり応力振幅、平均ねじり応力の大きいスローで大きくなることに着目して、ここでは、曲げ応力振幅の大きいスローとねじり応力(振幅および平均応力)が大きくなる出力軸端スローについて検討し、その等価応力振幅に対して2サイクルでは 5.5 kg/mm^2 、4サイクルでは 8.5 kg/mm^2 の許容応力を与えて成式したものである。

本項の算式は引張り強さ 45 kg/mm^2 の普通炭素鋼材を基準として構成したものであり、このときの材料の疲労限は 18 kg/mm^2 であるから、これと機械的な応力に対して与えた許容応力との比、いわゆる安全率はほぼ2サイクルで3、4サイクルで2である。許容応力は機械的な応力推定の誤差、材料のばらつきに基づく疲労限の低下のほか、軸心の不整、ねじり振動等による付加応力を見込んできめなければならないが、2サイクルでは4サイクルと異つて、船体のたわみによる付加応力、また、組立形、半組立形クランク軸の場合には縦振動、ねじり-縦連成振動による付加応力を考慮する必要があることから、4サイクルよりも低く許容応力を与えたものである。

以上のように、所要径の算式は腕との付根すみ肉部の応力に着目して導いたものであるが、このときの軸平行部におけるねじり応力振幅および最大ねじり応力は、シリンドラ数によつて若干の差異はあるが、2サイクル直列、V形60°着火、4サイクルV形405°着火、420°着火のとき、それぞれ約 3 kg/mm^2 、 5 kg/mm^2 、4サイクル直列、V形45°着火、60°着火のとき約 2.5 kg/mm^2 、

(1) 日本海事協会 鋼船規則のディーゼル機関クランク軸の改正規則、細則、およびその解説(昭44-5)

3 kg/mm² となり、この値に基づいて、ねじり振動許容付加応力、組立形クランク軸の焼ばめ部の規定が再検討されている。

3. 旧3項の腕寸法の規定は全面改正された。

(1) 前項の所要径の算式は、応力の最も高くなる腕との付根すみ肉部の曲げ形状係数 $\alpha_{KB}=5$ 、ねじり形状係数 $\alpha_{KT}=1.8$ として導いたものであるから、すみ肉部の応力を問題にする場合、この形状係数の値が基準値以下であればよいことになる。一体形クランク軸の α_{KB} は 4.2~7.3 の範囲に分布しており、平均はほぼ 5.2 であるが、 α_{KT} の分布範囲は小さく、1.6 程度のものが多いので、本号の規定は特に問題になる曲げ形状係数に着目して導いたものである。また、形状係数の式をそのまま規則にするのは複雑過ぎるので、すみ肉半径は実際径の 5%、ピンとジャーナルとのオーバーラップがない、えぐり込みがないという条件によるものを標準と考えて曲げ形状係数の式を簡略化し、 $\alpha_{KB} \leq 5$ の条件を与えて規則の算式を導いたものである。なお、曲げ形状係数は腕の厚さ、すみ肉半径に最も大きく左右されるので、規則の算式中に含まれないすみ肉半径については (ii) にその条件を示す形とした。

また、すみ肉部の応力は形状係数のほかに、軸の断面係数にも依存することから、実際径 d が所要径 d_c に対して余裕があるときは、断面係数の比、すなわち $(d_c/d)^3$ で修正できることを本文に示した。

本号の適用に当つて、腕の厚さ、幅、すみ肉半径の採り方、すみ肉半径が規定に不足する場合の取扱いについては細則に定められている。また、ピン径とジャーナル径が異なる場合には、その何れについても満足する必要がある (細則参照)。

(2) (i) 旧規則では焼ばめ部の腕寸法を所要径 d_c を基準として規定していたが、今回、所要径の算式が改正され、2 サイクル機関でシリンダ数の多いものでは旧規則の所要径に比較して 7% 程度小さく算出される場合もあることから見直しが行なわれた。

(a) に規定される算式は焼ばめ部のすべり限界トルクとクランク軸の最大トルクとの比 (すべりに対する安全率) を 2.2 として導いたものである。旧規則による腕寸法としたときの焼ばめ部のすべりに対する安全率を多数のクランク軸について調べてみると 2.1~2.9 の範囲にあつて、その平均は約 2.5 である。今回の改正では旧規則による安全率を下まわらない値、すなわち 2.2 を採り、また、最大トルクを簡単な形で表示するために、所要径計算式中の T を用いて成式したものである。この

規定に適合しない場合の取扱い、また、腕の外径が一樣でない場合の取扱いについては細則に定められている。

(b) に規定される腕の軸方向の最小厚さは、従来の実紙、他船級協会規則を勘案して規定したものである。

(ii) 半組形クランク軸のピン部の腕寸法については、一体形の規定が適用されるが、この場合、腕の幅の採り方が一体形のとくと異なるので注意を要する (細則参照)。

(3) 全組立形クランク軸の焼ばめ部については、半組立形の焼ばめ部の規定がそのまま適用される。

4. (旧5項) 旧規則に規定されていた“水圧による圧入”および“ドウェルピン”は現在では用いられることがないので削除した。また、中空軸については、中実軸の場合と同じ効果が取られるように焼ばめ代の上限の規定を追加した。

5. (旧4項) 従来、内規にあつた材料補正の算式を、今回、規則本文に移して明示した。クランク軸に用いられる低合金鋼の代表的な鋼種としては、JIS SCM 3, SCM 4, SNCM 8, SAE 4135, 4140, 4340, DIN 34 CrMo 4, 42 CrMo 4 等があるが、本項の補正式は本体強度で引張り強さ 80 kg/mm² までのものに適用される (ディーゼル機関のクランク軸に対する表面検査の取扱い細則の解説参照)。なお、半組立クランク軸、全組立形クランク軸の腕が KSC 42 で製造される場合にはマイナスの補正の必要はない (細則参照)。

6. 旧6項に同じ。

7. (旧7項) 一部の字句の修正はあるが、旧規則と本質的な違いはない。本項に関連して、クランク軸径が不足する場合、腕寸法が不足する場合、腕との付根すみ肉半径が不足する場合について、細則でその取扱いを定めているので参照されたい。

第16条 試験

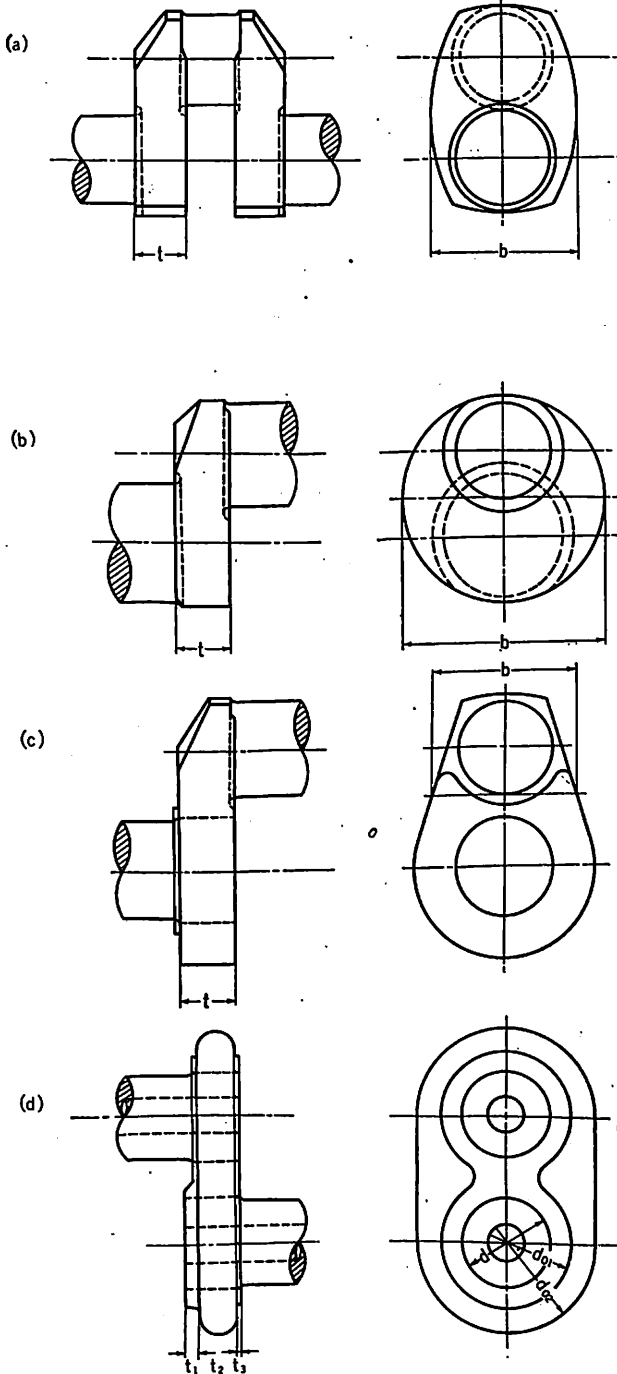
1. 水圧試験の項目及び試験圧力の規定を船級協会 Working Party on Engines の統一規則案に従うように改めた。

改正の主要点は、旧規則においてはシリンダカバー、シリンダライナおよびピストンの燃焼室側に対し爆発圧力の 1.5 倍で水圧試験を行ない、冷却側からも水圧試験を行なうよう 2 度の試験を要求していたが、今回、この規定を廃止し、従来の冷却側に対する試験圧力 (4 kg/cm²) より若干高い圧力 (7 kg/cm²) で 1 度だけ試験を行なえばよいことに改めた点である。その他の項目については、2, 3 の新しい項目を追加したが、試験圧力は、

ほぼ旧規則と同じである。備考の(2)及び(3)は旧規則に従ったものであり、(1)及び(4)は統一規則案に基づくものである。

以下、取扱いに関して若干の説明を加える。

(a) 本項の規定は検査員が立会して検査を行なう際



準を示したものであるが、従来、検査員の立会が省略されて特に問題のないもの、例えば、シリンダカバに属する弁（排気弁を含む）、アルミ鍛造ピストンで肉厚計測されるもの、排気管の冷却側等については、立会の必要の有無について現状を踏襲してよいわけであるから、この点について製造所は本会の担当支部と協議されることが望ましい。

(b) シリンダライナの水压試験は、燃焼室側又は冷却側のいずれから行なってもよいこととする。

(c) 排気弁とは、弁体及び弁箱を合わせたものを指すこととする。

(d) 燃料噴射系の試験圧力については、新たに機関を設計する場合には管内の最高使用圧力 P が不明の場合が多いので、弁啓開圧力を基準とすべきであるとの意見があつた。この点について、現在多く用いられているポッシュ形ポンプおよびスルザー形ポンプについて調査した結果*

噴射管内最高圧力 650~700 kg/cm²

噴射弁啓開圧力 220~300 kg/cm²

水压試験圧力 850~1000 kg/cm²

程度が多いことが判つた。従つて、噴射管内最高圧力がわかっているものについては改正規則をそのまま適用すればよく、これがわかっていないときは、内規扱いとして試験圧力を弁啓開圧力の3.5倍とすることとする。

* 例えば、Sulzer Research Number 1963 p. 11 参照。

付 録

細則（鋼船規則第34編第6条関係）

(b, t, r の採り方)

1. 規則第6条3項において、クランク腕の幅 b 、厚さ t 、隅肉半径 r の採り方は次による。

(1) 一体形クランク軸

b は、ピン中心とジャーナル中心の垂直二等分線上の幅とし、角が一部曲縁となつている場合も端から端まで測つた寸法とする。

t は、 b と同じ箇所厚さとし、えぐり込みがあつても、これがないものとして扱う。

r は、2段 r のときは、ピン、又は、ジャーナルに連なる部分の r を指すものとする。

腕を分割して厚さ t_1, t_2, \dots に分け、腕の外径を焼ばめ部の穴の径で割つた値を

$A_{s1} = \frac{d_{01}}{d}, A_{s2} = \frac{d_{02}}{d}, \dots$ として細則3を適用する。

細則5により形状係数を算出する場合も同じ。

(2) 半組立形クランク軸

bは、ピン中心とジャーナル中心を結ぶ線上で、ピンの下端に接する線上の幅とする。

tは、bと同じ箇所の厚さとし、えぐり込みはないものとして扱う。また、腕の外側で焼ばめ部の座がある場合は、tには、この座の厚さを含めないものとする。

rは、(1)に同じ。

(前頁の図参照)

(ピン径とジャーナル径が異なるときの取扱い)

2. 規則第6条3項(1)(i)において、ピンとジャーナルの実径が異なるときは、そのいずれについても $\frac{t}{d}$ と $\frac{b}{d}$ の関係が3項(1)(i)の算式、又は、第34-1図を満足しなければならない。

(組立形クランク軸のtの採り方)

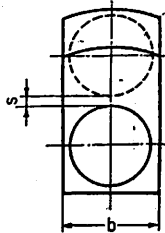
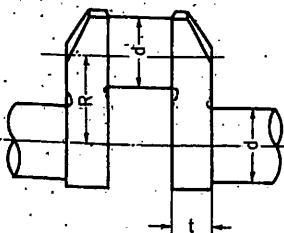
3. 規則第6条3項(2)及び(3)において、前頁の図(d)の如き組立クランク軸の焼ばめ部のt及びAsの採り方は、腕を縦に分割して、次の式を用いる。

$$t_1 \left(1 - \frac{1}{A_{S2}^2}\right) + t_2 \left(1 - \frac{1}{A_{S2}^2}\right) + \dots \geq \frac{C_1 T D^2}{C_2 d_1^2}$$

(KSC 42 を使用する場合)

4. 規則第6条5項において、鑄鋼製半組立形クランク軸を KSC 42 (降伏点その他は第39編第9章第6条に適合のもの) で製造する場合及び全組立クランク軸の腕を KSC 42 で製造する場合も、軸径、又は、腕の寸法には2項又は3項の規定を適用する。

(軸径、腕の寸法及び隅肉半径が規定に不足する場合の取扱い)



$$s = \frac{(\text{ピンの径}) + (\text{ジャーナルの径})}{2} - R$$

5. 規則第6条7項の取扱いは次による。

(1) ピン、又はジャーナル径が d_c (材料補正を行なった値) に対し不足するときは、隅肉部の応力については「クランク軸強度の詳細検討法」によるほか、平行部のねじり応力、焼ばめ部のすべり、材料等を考慮し、その都度合否を定める。ただし、dは0.95 d_c より小としてはならない。

(2) 腕の寸法が3項(1)(i)に適合しないとき

(a) 規則の算式中のM及びTを次のように補正して d_c を求め、実径dが d_c より大なるときは合格とする。ただし、適用範囲は次のとおりとする。

$$0 \leq \frac{q}{r} \leq 1, \quad -0.3 \leq \frac{s}{d} \leq 0.3, \quad 8 \leq \frac{d}{r} \leq 27$$

$$1.33 \leq \frac{b}{d} \leq 2.1, \quad 0.36 \leq \frac{t}{d} \leq 0.56$$

$$\begin{cases} M = 10^{-3} APL \times \frac{\alpha_{KB}}{5} \\ T = 10^{-3} BPS \times \frac{\alpha_{KT}}{1.8} \end{cases}$$

$$\alpha_{KB} = 4.84 f_1 f_2 f_3 f_4 f_5$$

$$f_1 = 0.420 + 0.160 \sqrt{\frac{d}{r} - 6.864}$$

$$f_2 = 1 + 81 \left\{ 0.769 - \left(0.407 - \frac{s}{d} \right)^2 \right\} \left(\frac{q}{r} \right) \left(\frac{r}{d} \right)^2$$

$$f_3 = 0.285 \left(2.2 - \frac{b}{d} \right)^2 + 0.785$$

$$f_4 = 0.444 \left(\frac{d}{t} \right)^{1.4}$$

$$f_5 = 1 - \left\{ \left(\frac{s}{d} + 0.1 \right)^2 / \left(4 \frac{t}{d} - 0.7 \right) \right\}$$

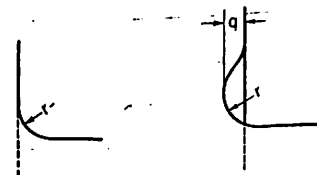
$$\alpha_{KT} = 1.75 g_1 g_2 g_3$$

$$g_1 = 31.6 \left(0.152 - \frac{r}{d} \right)^2 + 0.67$$

$$g_2 = 1.04 + 0.317 \frac{s}{d}$$

$$g_3 = 1.31 - 0.233 \frac{b}{d}$$

(b) (a) によつてもなお不足するときは、「クラン



腕との付根すみ肉部

ク軸強度の詳細検討法」による。

- (3) ピン、又は、ジャーナルと腕付根隅内部の半径が3項(1)(ii)に適合しないとき(2)と同じ取扱いとす。

(組立形クランク軸の腕の厚さ又は腕の外径が規定寸法に不足する場合の取扱い)

6. 次の条件を満足すれば規定寸法と同等とみなす。

$$d^2 t p_m \geq CTD^2$$

C: 定数で 2サイクル直列機関に対し 10.5
4サイクル直列機関に対し 16.8

d: 焼ばめ部の径 (mm)

t: 腕の軸方向の厚さ (mm)

T: 規則2項に同じ

D: シリンダの径 (mm)

$$p_m = Y \left[\log_e K + \frac{1}{2} \left\{ 1 - \frac{K^2}{A_s^2} \right\} \right]$$

ただし、軸が中空の場合には、 $(1-R^2)$ を乗じた値とする。

Y: 腕材料の降伏点 (kg/mm²)

A_s: 腕の外径を焼ばめ部の穴の径で割った値

$$K = 0.9 \sqrt{\frac{21\alpha}{Y} + 0.25}$$

α: クランクジャーナルの焼ばめ代を焼ばめ部の穴の径で割った値に 10³ を乗じた値。

(90頁よりつづく)

d. 目的および事業

本会の目的は、寄附行為第3条に規定されており、「船舶に関する標準化事業を総合的に実施することにより、わが国船舶工業の発展に資する」ことである。事業については寄附行為第4条に規定されているが、実際に実施する主な事業は次のとおりである。

1. JIS 原案の作成および JIS の見直し (基礎調査および試作実験等を含む)
2. 船舶の艤装設計の標準化

3. 外国における標準化の動向調査
4. ISO および IEC における活動
5. 船舶関係規格および船舶用 JIS 表示製品に関する各種刊行物の作成頒布
6. 「船舶部門 日本工業規格表示製品 普及促進施策要綱」に基づく普及活動
7. 船舶用 JIS 表示製品の展示会の開催
8. JIS 表示製品の取引改善のための調査研究
9. JIS 表示許可工場などに対する指導育成 (各種指導書の刊行、講習会の開催、実地指導など)

海技入門選書

東京商船大学助教授 庄司和民著

航海計器学入門

A5判 上製 140頁 (オフセット色刷 14頁)

定価 450円 (〒70円)

(序文より) 航海者にとっては、不完全な新計器より、古くても完全に常に信頼できる計器が必要である。この意味から本書に説明するような基礎的な航海計器は充分に理解しておく必要がある。(略)

目次
第1章 測程儀
第2章 測深機
第3章 船用光学器械
第4章 クロノメーター
第5章 磁気コンパス
第6章 自差
第7章 傾船差

またとない入手のチャンス
複製版

海事史料叢書

全20巻

住田正一編 菊判・12万円

この貴重な二大出版

自動化船への指針提供

練習船青雲丸

計画から竣工まで

運輸省航海訓練所運航技術研究会著

B5判・三五〇〇円

昭和4~6年に出版された「海事史料叢書」を複製し、取められた海法、造船、海運、航海等の史料は、今日でも貴重な文献である。歴史研究にはもちろん、将来を予測するときには不可欠

自動化船のバイオニヤ練習船青雲丸には、電算機をはじめ最新機器、設備が搭載された。この実験結果や各種のデータを公開した貴重な資料集。計画から竣工まで体系的、全般的に紹介する

成山堂

東京都渋谷区宮ヶ谷1の13(〒151)
電話03(467)7474・振替東京78174

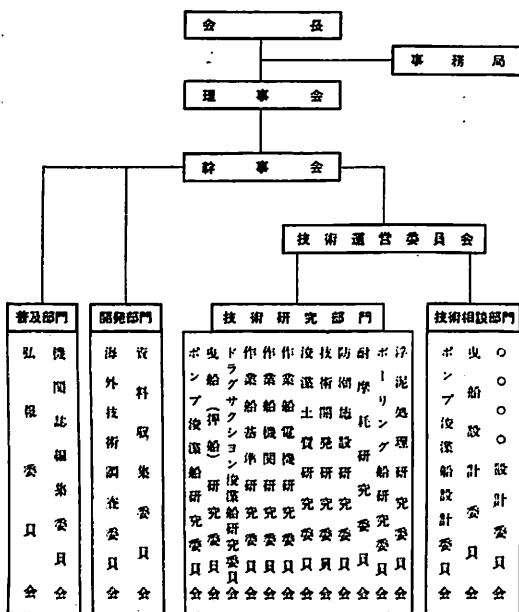
9. 民間における共同研究機関

- (1) 造船技術開発協議機構 } (船舶第 42 巻第 9 号)
- (2) 日本造船研究協会 } (船舶第 42 巻第 11 号)
- (3) 日本船用機器開発協会 } (船舶第 42 巻第 11 号)
- (4) 社団法人 日本作業船協会*
(東京都中央区八重洲 6-3 石興ビル内)

対象を作業船に限定する特殊の造船技術共同研究機関としての性格を持っている。昭和 33 年 6 月任意団体「作業船技術研究協会」として発足、昭和 35 年 7 月「日本作業船協会」と改称、次いで昭和 39 年 12 月社団法人となり、現在に至っている。発足の当時、わが国におけるドラッグサクション浚渫船等の各種作業船に関する建造技術は他の一般船舶に比して非常に低水準にあり、港湾整備工事、港湾における荷役および作業船の輸出等に著しい不都合が感じられ、これらが本協会設立の機運になったものと考えられる。しかして本協会の設立により、関係各方面の熱心な協力による多くの共同研究や共同設計等が行なわれ、わが国における各種作業船の性能および建造技術の向上に多大の貢献をなしている。

a. 組織

社団法人 日本作業船協会の組織



* 日本作業船協会会員名簿 (昭 43.11 刊行) 参照

本協会の組織図を別図に示す。作業船および関連機器の製造会社、運営会社およびそれらの関係者等が会員となっている。会員には、普通会員 (業種により 1 種, 2 種および 3 種会員として分類), 特別会員および賛助会員の 3 種があり、主要造船所を含む造船 28 社が 1 種会員である。

役員は会長 1, 理事長 (現在欠), 専務理事 1, 理事 15 以内, 監事 2 以内, 任期 2 年である。顧問および参与を置くことができ、現在 (昭和 43.11 の名簿による), 顧問 36 名, 参与 22 名で、これらには政府関係機関の局長, 所長および部課長等の多くが選ばれている。

b. 目的および事業

本協会の目的は、定款第 3 条に規定されており、「作業船およびこれに関連する機械設備等の技術的向上および開発を図り、もって国土の開発と経済の発展に寄与する」ことである。

事業については定款第 4 条に規定されているが、次の諸事業を行なっている。調査研究等については、共同研究によることを特に明記していないが、ほとんどすべてが委員会組織による協力によって処理されている。

1. 作業船の性能向上に関する調査研究
 2. 作業船に関連する機械設備の調査研究
 3. 作業船による工事施工の調査研究
 4. 作業船およびこれに関連する機械設備の計画および設計に関する相談, 受託および監督
 5. 作業船およびこれに関連する機械設備の輸出振興
 6. 作業船およびこれに関連する機械設備の資料の収集および頒布
 7. 作業船およびこれに関連する機械設備の機関誌その他関係図書 の刊行
 8. 作業船およびこれに関連する機械設備の見学会, 講演会等の開催
 9. 作業船およびこれに関連する機械設備に関し, 関係官庁に対する意見の具申および関係団体との連絡協調
 10. その他本会の目的を達成するために必要な事業
- 最近における研究の中には、「巨大船操船用曳船に関連する研究」があり、本研究は各種の実船試験や模型試験を含むかなり大規模のものである。

研究成果については報告書等が刊行されているが、本会の機関誌として「作業船」(隔月)がある。

c. 委員会

会長は理事会の議決を経て本会に必要な委員会を置き、本会の事業に関する調査研究を行なわせることができる(定款第26条)ことになっており、組織図に示す各種の委員会が現在活動中である。

(5) 社団法人 日本海難防止協会*

(東京都港区芝罘平町35 船舶振興ビル内)

昭和33年9月発足の社団法人、純粋の共同研究機関ではないが、海難防止および海水汚濁防止に関する各種の問題について、幅広い協力による共同研究を実施している。ただし、個々の研究の規模はさほど大きいものではない。

a. 組織

会員には正会員、賛助会員および協力会員の3種があり、正会員は海事に関係を有し本協会の趣旨に賛同する団体で現在(昭44.3)55団体、賛助会員は本会の事業に特に協力する者で現在26団体、協力会員は本協会の事業を後援する者で現在11団体と個人37名である。

現役員は会長1、理事長1、専務理事および常務理事各1(定数は両方で3以内)、理事18(定数20以内)、監事2(定数3以内)である。

事務局は総務、調査および周知の3部からなり、事務専従職員12名、海運会社からの派遣員4名(船長1、機関長1、二等航海士2)が常勤している。

b. 目的および事業

本協会の目的は、定款第1条に規定されており、「海難防止および船舶の油による海水の汚濁の防止に関する事項の調査研究、周知宣伝その他海難防止および船舶の油による海水の汚濁の防止に関し必要な事業を行ない、もって船舶の航行安全ならびに船舶の油による海水の汚濁の防止に寄与することを目的とする」ことである。

事業については定款第4条に規定されているが、実際の事業は次の6種に分類される。(括弧内数字は44年度予算)

1. 海難防止の周知宣伝事業 (24,190,000円)
2. 海難防止の施設整備事業 (4,000,000円)
3. 海難防止の訪船事業 (11,970,000円)
4. 海難防止の調査研究事業 (18,840,000円)
5. 海水汚濁防止の周知宣伝事業 (2,640,000円)
6. 海水汚濁防止の調査研究事業 (4,960,000円)

c. 委員会

業務運営に関し必要があるときは専門委員会を置くこ

とができる(定款第25条)ことになっており、現在は第1(運航関係)、第2(漁船、小型船、機帆船関係)、第3(機関関係)、第4(電波関係)、第5(港湾関係)および編集・スライドの6専門委員会が活動している。また、調査研究事業を実施するための研究委員会が設置されることになっており、常時約10委員会が活動を続けている。専門委員会および研究委員会の委員総数は数百名に達している。

d. 昭和44年度の調査研究事項

海難防止の調査研究事業(括弧内数字は実施年度)

- (1) 内海の波の特性が小型船の安全性におよぼす影響の研究 (42~44)
- (2) 小型鋼船の運航技術上の海難防止対策の研究 (44~45)
- (3) シーアンカーの使用標準に関する研究 (43~44)
- (4) 船舶係留の安全性に関する研究 (44~45)
- (5) 海技従事者の視力に関する研究 (44)
- (6) まき網漁船船員の就労体制および労務管理と海難との関係に関する研究 (44)
- (7) 海上気象の統計的調査研究 (33~45)
- (8) 漁船の操業実態の統計調査 (43~44)
- (9) 漁船の荒天時安定性等に関する研究 (43~44)
- (10) 海上の交通安全に関する調査研究 (44~45)

海水汚濁防止の調査研究事業

- (1) 流出油の除去、処理の実験
- (2) タンカーのダーティバラスト 排出水の濃度分布調査
- (3) 油分濃度計使用船の調査
- (4) 外国の廃油処理施設の資料収集
- (5) 大量流出油の除去、処理の研究
- (6) 排出防止のための有効な設備(船舶、陸上施設)の研究
- (7) 海水油濁防止制度の研究
- (8) 内航船舶海水油濁事故等処理状況の現地調査

e. 備考(海難防止関係研究の総合的企画と調整)

本会は前記のように海難防止に関する幅広い調査研究を行なっているが、それらは未ださほど強力なものではなく、その他官民および大学等の多くの機関で関連の調査研究が行なわれている。しかし、それらの機関相互間には十分密接な連絡がとれるような組織が確立されていないようである。総合的な企画と調整とを行なう組織が望ましく、せめて関係のデータセンター的役目を持つ機関があつてもよいように思われる。

* 日本海難防止協会定款参照

(6) 財団法人 船舶 JIS 協会*

(東京都港区芝罘平町7 住友銀行虎の門ビル内)

本協会は、船舶工業における標準化の合理的発展を目的としており、厳密な意味での共同研究機関とは云えないかもしれない。しかし、標準化は造船技術向上には欠くべからざる重要な役割りを持つものであり、その合理的発展には、関係各界の広い協力による作業や調査研究を必要とする。本協会はその主業務としてこれらの共同作業や共同研究を行なっているため、以下にその概要を述べることにする。

ただし、船舶工業における標準化としては、普通に考えられる JIS 関係のほか、ISO や IEC 等の国際規格、各団体の団体規格、各社の社内規格などがあり、また、これらの明確な規格のほか、各種各様の標準的、基準的または規則的のものも考えられるのであつて、標準化をこのように広義にとれば、本協会以外にも多くの機関が標準化事業に関与していることになる。したがつて、これら標準化関係の全体を包括するような合理的な総合企画調整が行なわれることが望ましい。

a. 設立の経緯

(i) 船舶関係標準化推進方策に関する諮問と答申**

わが造船界を維持発展させるには、技術開発とならんで合理的な標準化を積極的に推進することが重要であり、このため、昭和43年4月8日に運輸大臣諮問「船舶工業における工業標準化の今後の方策について」が日本工業標準調査会に出され、調査会は同年5月20日に答申を出している。

本答申は、造船海運界の現情勢に則応する標準化を強力に推進すべきであるとし、標準制定に当つて重点を置くべき事項、国際標準化関係における活動の強化、JIS および JIS マーク表示製品の普及の重点等、今後の標準化事業の向うべき方向を示し、しかしてそれを着実に実施して行くために強力な民間組織を確立すべきであると結んでいる。

(ii) 本会の設立

運輸省は本答申を受け、各種の施策を検討したが、もつとも重要なこととして、標準化事業を行なう民間の中核的機関としての新団体の設立を計画した。すなわち従来は、JIS および国際標準等に関する技術的事項は日本造船研究協会標準部で取扱い、JIS マーク表示製品の普及等は社団法人船舶 JIS 工業会で行なっていたので、まずこれらの事業を一元化して効率的かつ強力に標

準化事業を行なわしめることとした。

かくして、運輸省船舶局の指導、日本船舶振興会の助成、前記両協会会員の協力等により、財団法人船舶 JIS 協会が昭44.4.1に発足した。

b. 組織および役員等

役員は任期2年、会長(1名)、副会長(2名以内)、理事長(1名)、常務理事(2名以内)、理事(40名以内)および監事(3名以内)である。ほかに評議員(60名以内)と顧問を置くことができる。また、本会の趣旨に賛同して毎年一定額の賛助会費を納付するものを賛助会員としている。

事務局は次の3部6課より成り、規格原案作成および試作研究等の技術的事務は標準部の所掌とされている。

総務部—総務課、経理課
業務部—業務課、普及課
標準部—規格一課、規格二課

c. 委員会

本会の現在の委員会構成は次のとおりである。

1. 業務運営委員会

国内標準化幹事会
船体部会—各種の作業委員会 (7)
機関部会— / (7)
電気部会— / (5)
国際標準化幹事部会
— / (6)
広報幹事会
— / (4)

2. 普及促進委員会

船体小委員会
機関 /
電気 /
中小型船 /

業務運営委員会および普及促進委員会は、本会寄附行為第27条の規定による専門委員会であり、前者は本会業務の全般に関する基本方針およびその他の重要事項を審議するものであり、後者は運輸省から出されている「船舶部門日本工業規格表示製品普及施策要綱」の実施に関する事項を審議するためのものである。

業務運営委員会には三つの幹事会があり、審議事項の多くが幹事会に委任されている。各幹事会の下には、所掌の品目または事項によつて分類されている多くの作業委員会がある。関係各界の多くの技術者、研究者および大学教授等が、これらの各種委員会の委員となり、船舶部門標準化の推進に熱心な協力をなしている。

(87頁へつづく)

* 同協会寄附行為、1969年版概要等参照

** 「船舶」第41巻9号100~101頁参照

日本海事協会 造船状況資料

表 A 昭和44年10月末日現在の工事中および製造契約済の船舶総括表

(100総トン以上)

	国内船				輸出船				総計
	貨物船	油槽船	その他	計	貨物船	油槽船	その他	計	
隻数	156	86	137	379	202	133	6	341	720
総噸数	950,844	591,542	68,553	1,610,939	3,262,538	10,924,745	1,475	14,188,758	15,799,697
100以上隻数	44	36	117	197			6	6	203
500未満総噸数	13,266	13,020	29,873	56,159			1,475	1,475	57,634
500	2	30	11	43					43
1,000	1,569	27,220	8,950	37,739					37,739
1,000	8	12	4	24	27			27	51
2,000	15,466	18,602	6,230	40,298	44,230			44,230	84,528
2,000	45	1	1	47	1			1	48
3,000	130,006	2,200	2,200	134,406	2,999			2,999	137,405
3,000	4		2	6	9			9	15
4,000	15,147		7,600	22,747	32,079			32,079	54,826
4,000	13			13	5			5	18
6,000	63,280			63,280	23,600			23,600	86,880
6,000	6		2	8	1			1	9
8,000	40,950		13,700	54,650	6,350			6,350	61,000
8,000	10			10	17	8		25	35
10,000	87,620			87,620	158,250	75,200		233,450	321,070
10,000	7			7	75	4		79	86
15,000	80,300			80,300	852,110	54,000		906,110	986,410
15,000	5			5	30	14		44	49
20,000	82,200			82,200	506,520	246,300		752,820	835,020
20,000	5			5	5			5	10
25,000	111,300			111,300	119,100			119,100	230,400
25,000					1			1	1
30,000					25,500			25,500	25,500
30,000	4	1		5	16			16	21
40,000	140,400	38,500		178,900	554,800			554,800	733,700
40,000	1	2		3	4	5		9	12
50,000	44,340	88,000		132,340	170,000	225,400		395,400	527,740
50,000	1			1		5		5	6
60,000	59,000			59,000		270,900		270,900	329,900
60,000	1	1		2	9	18		27	29
80,000	66,000	62,700		128,700	595,000	1,270,600		1,865,600	1,994,300
80,000					2	11		13	13
100,000					172,000	1,007,010		1,179,010	1,179,010
100,000		3		3		60		60	63
120,000		341,300		341,300		6,703,335		6,703,335	7,044,635
120,000						8		8	8
160,000						1,072,000		1,072,000	1,072,000
160,000									
200,000									
200,000									
240,000									
タービン隻数	1	3		4	5	69		74	78
PS	10,000	108,000		118,000	130,500	2,022,900		2,153,400	2,271,400
ディーゼル隻数	155	83	137	375	197	64	6	267	267
PS	775,515	172,490	213,350	1,161,355	1,816,740	1,216,000	5,350	3,038,090	4,199,445
その他隻数									
PS									

表 B 昭和44年9月、10月中に進水した船舶総括表

(100総トン以上)

	国内船				輸出船				総計
	貨物船	油槽船	その他	計	貨物船	油槽船	その他	計	
隻数	61	38	53	152	31	11	2	44	196
総噸数	160,296	76,911	15,239	252,446	403,946	846,510	260	1,250,716	1,503,162
100以上隻数	30	16	49	95			2	2	97
500未満総噸数	9,395	6,443	11,691	27,529			260	260	27,789
500	3	14	3	20					20
1,000	2,137	12,143	2,298	16,578					16,578
1,000	1	7	1	9	5			5	14
2,000	1,991	12,325	1,250	15,566	7,610			7,610	23,176
2,000	16			16					16
3,000	46,634			46,634					46,634
3,000	1			1	2			2	3
4,000	3,999			3,999	7,989			7,989	11,988
4,000	3			3	2			2	5
6,000	13,590			13,590	8,337			8,337	21,927
6,000	2			2					2
8,000	13,950			13,950					13,950
8,000	2			2	2			2	4
10,000	17,500			17,500	17,500			17,500	35,000
10,000	1			1	13	1		14	15
15,000	11,600			11,600	144,860	13,500		158,360	169,960
15,000	1			1	3			3	4
20,000	16,000			16,000	50,650			50,650	66,650
20,000	1			1	1			1	2
25,000	23,500			23,500	23,300			23,300	46,800
25,000									
30,000									
30,000					1			1	1
40,000					38,200			38,200	38,200
40,000		1		1	1	2		3	4
50,000		46,000		46,000	45,000	89,600		134,600	180,600
50,000						1		1	1
60,000						52,400		52,400	52,400
60,000					1	1		2	2
80,000					60,500	62,000		122,500	122,500
80,000						2		2	2
100,000						191,610		191,610	191,610
100,000						4		4	4
120,000						437,400		437,400	437,400
120,000									
160,000									
160,000									
200,000									
200,000									
240,000									
タービン隻数 PS						4		4	4
タービン隻数 PS						118,000		118,000	118,000
ディーゼル隻数 PS	61	38	53	152	31	7	2	40	192
ディーゼル隻数 PS	171,220	67,270	74,650	313,140	246,950	149,800	900	397,650	710,790
その他隻数 PS									

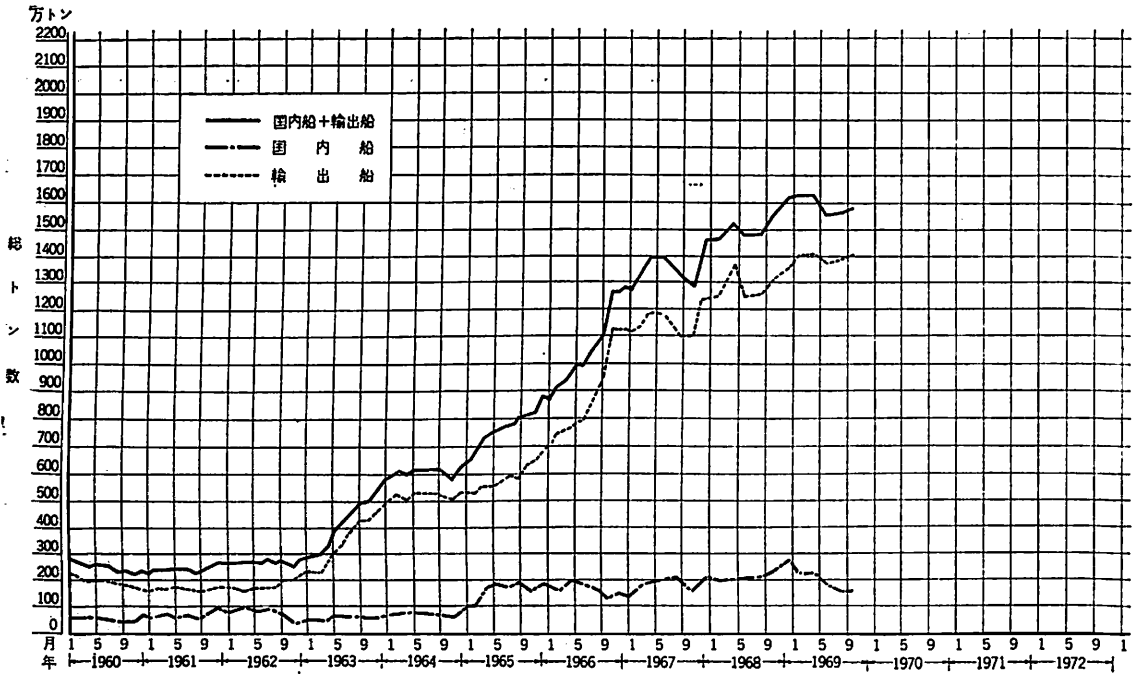
表 C 昭和44年9.10月中に竣工した船舶総括表

(100総トン以上)

	国内船				輸出船				総計
	貨物船	油槽船	その他	計	貨物船	油槽船	その他	計	
隻数	62	36	76	174	29	8		37	211
総トン数	243,672	349,471	31,801	624,944	421,863	632,098		1,053,961	1,678,905
総 屯 数 別 内 訳	100以上 隻数	26	11	69	106				106
	500未満 総屯数	7,917	4,628	16,807	29,352				29,352
	500	2	12	2	16				16
	1,000	1,567	10,678	1,448	13,693				13,693
	1,000	4	7	3	14	2		2	16
	2,000	6,845	11,102	3,446	21,393	2,840		2,840	24,233
	2,000	10	1	1	12				12
	3,000	29,607	2,966	2,700	35,273				35,273
	3,000	3			3	2		2	5
	4,000	11,410			11,410	7,994		7,994	19,404
	4,000	4			4	1		1	5
	6,000	17,998			17,998	4,337		4,337	22,335
	6,000	3		1	4				4
	8,000	20,119		7,400	27,519				27,519
	8,000	3			3	3		3	6
	10,000	28,497			28,497	26,669		26,669	55,166
	10,000	4			4	13	1	14	18
	15,000	45,170			45,170	138,619	12,994	151,613	196,783
	15,000	1			1	4	1	5	6
	20,000	16,789			16,789	63,000	17,700	80,700	97,489
	20,000	1			1				1
	25,000	23,669			23,669				23,669
	25,000								
	30,000								
	30,000	1			1	3		3	4
	40,000	34,084			34,084	107,895		107,895	141,979
	40,000		2		2				2
50,000		86,170		86,170				86,170	
50,000		1		1				1	
60,000		54,857		54,857				54,857	
60,000					1	1	2	2	
80,000					70,509	64,000	134,509	134,509	
80,000		2		2				2	
100,000		179,070		179,070				179,070	
100,000						5	5	5	
120,000						537,404	537,404	537,404	
120,000									
160,000									
160,000									
200,000									
200,000									
240,000									
機 関 別 内 訳	タービン 隻数				1	5		6	6
	PS				27,500	144,000		171,500	171,500
	ディーゼル 隻数	62	36	76	174	28	3	31	205
	PS	249,520	158,760	115,290	523,570	264,390	43,400	307,790	831,360
その他 隻数									
PS									

図表1 鋼船建造状況(1)

(下記月末において工事中および製造契約済船舶の総トン数)



図表2 鋼船建造状況(2)

(下記月末においてそれを過去1カ年に竣工した船舶の総トン数)

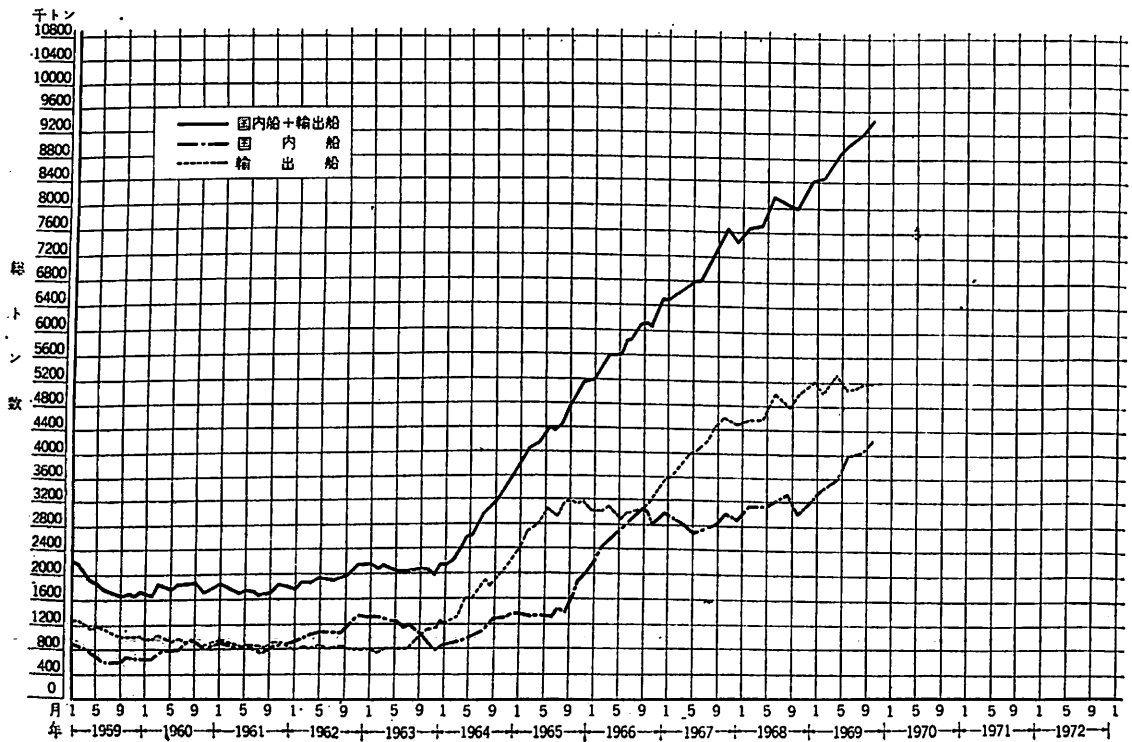


表 D 工事中および製造契約済の船舶の製造工場別表

(本表は表 A に掲げた船舶につき集計したものである)

工場名	隻数	総 吨 数	工場名	隻数	総 吨 数	工場名	隻数	総 吨 数
函館ドック	29	221,210	日魯造船	3	1,622	岸本造船	9	3,372
三井千葉	12	1,387,700	内田造船	4	1,852	向島造機	2	635
石播東京	23	214,360	市川造船	2	448	木村造船	1	370
石播横浜	10	1,079,345	西井船渠	3	1,594	神原造船	1	170
日鋼鶴見	12	628,000	新浪速船渠	2	3,980	松原工機	2	269
三菱横浜	4	246,000	勝浦船渠	4	697	山中造船	3	638
住友浦賀	15	611,200	金川造船	2	398	村上秀造船	5	2,395
日鋼清水	7	87,700	粟津造船			佐々木造船	9	3,391
石播名古屋	10	150,890	徳島造船産業	2	1,967	底押造船	3	897
日鋼津	6	687,000	浦共同造船	1	105	松浦造船所	3	1,333
日本海重工	1	2,990	寺岡造船	1	499	大東造船工業	2	398
舞鶴重工	13	329,455	新浜造船			西造船	2	2,498
日立堺	7	666,370	橋本造船	2	3,180	望月造船	1	199
三井藤永田	14	210,220	大幸船渠	1	1,500	深江造船	1	499
佐野安船渠	12	114,438	今井造船	4	9,667	栗之浦ドック	4	2,479
名村造船	6	85,700	高知県造船	8	2,495	今村造船	1	499
大阪造船	9	108,680	高知重工	11	13,499	神田造船	6	6,048
川崎重工神戸	10	314,100	新山本造船	4	5,780	芸備造船工業	2	1,814
三菱神戸	12	156,300	四国ドック	4	13,170	宇品造船	3	5,325
石播相生	25	1,043,900	増井造船	2	349	警固屋船渠	1	335
三井玉野	17	449,400	強力造船			笠戸船渠	1	10,000
川崎重工坂出	10	1,141,300	福島造船鉄工	1	999	三菱下関	12	97,355
日立因島	16	683,090	中村造船	2	1,025	林兼下関	6	42,790
日立向島	13	132,130	常石造船	9	34,976	共栄造船	1	499
三菱広島	7	349,800	田熊造船(株)	4	4,090	本田造船	2	1,480
石播呉	13	863,200	尾道造船	5	30,090	日本造船		
佐世保重工	11	1,231,300	瀬戸田造船	5	36,250	若松造船	1	365
三菱長崎	17	1,945,700	松浦鉄工造船	2	1,119	関門造船		
檜崎造船	11	7,269	幸陽船渠	7	18,598	福岡造船	5	7,228
山西造船鉄工	7	3,074	渡辺造船	2	2,419	白杵鉄工	13	29,640
東北造船	4	17,040	今治造船	10	23,623	林兼長崎	11	15,593
新潟鉄工所	14	3,719	浅川造船	5	4,468	旭洋造船	2	1,698
横浜造船			波止浜造船	6	20,997	東和造船	8	1,964
相模造船	2	530	伯方造船	9	5,643	吉浦造船	1	195
安藤鉄工	1	190	来島どっく	18	64,718	徳島造船	7	1,604
石川島化工機	5	2,140	大浦船渠	1	199	博多船渠		
日鋼浅野	1	190	須波造船	1	199	小門造船		
金指造船	17	36,807	檜垣造船	3	1,997			
三保造船	13	4,023	安芸津造船	4	2,387			
林兼横須賀	5	1,065	太平工業	12	21,580			
袖野造船			山陽造船	3	978	合 計	720	15,799,697

表 E 主機関の製造工場別表
(本表は表 A に掲げた船舶につき隻計したものである)

工場名	ディーゼル主機	
	台数	馬力
新潟鉄工所	60	63,510
石播東京		
富士ディーゼル	20	27,420
鐘淵ディーゼル		
三菱菱横浜	7	90,400
白杵鉄工	10	8,000
舞鶴重工	9	111,900
赤阪鉄工	40	81,950
伊藤鉄工	3	9,400
日立因島	7	28,100
松井鉄工	3	3,600
日立桜島	41	495,700
三菱神	34	381,360
川崎神	21	204,900
阪神内燃機	61	102,500
日本発動機	8	18,800
神戸発動機	40	135,150
ヤンマーディーゼル	17	7,235
石播相生	81	789,420
三井玉野	51	920,700

住友	34	524,800
友田	20	26,020
玉鉄		
島工		
島崎	1	21,600
三菱		
佐世保重		
工業	126	123,100
ダイヤハツ		
池貝鉄工	2	2,200
白杵鉄工	10	8,000
宇部鉄工		
松江内燃機	5	3,000
日鋼鶴見	1	4,800
三菱名古屋	2	560
久保田鉄工	1	1,000
キャタピラー三菱	1	510
大塚鉄工	1	210
住吉鉄工	1	1,750
合計	719	4,197,645

工場名	タービン主機	
	台数	馬力
石播東京	31	852,400
川崎神	15	460,500
三菱長崎	24	721,000
合計	70	2,033,900

表 F 船級船の総隻数および総トン数 (昭和44年10月末現在)

総トン数 以上・未満	NS*		NS		合計	
	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数
100	21	1,410	4	368	25	1,778
100 ~ 500	73	24,275	17	7,944	90	32,219
500 ~ 1,000	213	177,356	20	14,516	233	191,872
1,000 ~ 2,000	358	592,709	6	8,648	364	601,357
2,000 ~ 3,000	365	974,544	8	20,752	373	995,296
3,000 ~ 4,000	246	888,225	5	18,204	251	906,429
4,000 ~ 6,000	157	750,954	4	21,363	161	772,317
6,000 ~ 8,000	205	1,443,513	3	20,415	208	1,463,928
8,000 ~ 10,000	255	2,292,545	5	46,568	260	2,339,113
10,000 ~ 15,000	168	1,934,098	1	10,181	169	1,944,279
15,000 ~ 20,000	35	602,050	1	16,433	36	618,483
20,000 ~ 25,000	50	1,119,253	2	46,165	52	1,165,418
25,000 ~ 30,000	42	1,180,618	3	80,845	45	1,261,463
30,000 ~ 40,000	73	2,525,788			73	2,525,788
40,000 ~ 50,000	46	2,042,692			46	2,042,692
50,000 ~ 60,000	30	1,645,919			30	1,645,919
60,000 ~ 80,000	24	1,630,000			24	1,630,000
80,000 ~ 100,000	12	1,115,879			12	1,115,879
100,000 ~ 120,000	10	1,081,342			10	1,081,342
120,000 ~						
合計	2,383	22,023,170	79	312,402	2,462	22,335,572

表 G 工事中および製造契約済の船級船の製造工場別および船級別表

	N K		A B		L R		N V		その他		
	隻数	総屯数	隻数	総屯数	隻数	総屯数	隻数	総屯数	船級	隻数	総屯数
函館 Dock	1	15,700	22	126,950	5	78,600					
三井千葉					12	1,387,700					
石井東京	2	14,650	20	197,950							
石播横浜			10	1,079,345							
日鋼鶴見	2	96,000	2	88,400	6	322,600	2	121,000			
三菱横浜	2	88,000	2	158,000							
住友浦賀	3	60,000	5	200,100	6	312,100	1	39,000			
日鋼清水	2	19,500			4	66,000					
石播名古屋	1	8,170	4	39,020	4	69,700			BV	1	34,000
日鋼津			1	58,000	3	373,000	2	256,000			
日本海重工	1	2,990									
舞鶴重工	4	103,200	7	189,870					BV	1	36,000
日立堺	1	111,500	6	554,870							
三井永田			9	158,620	3	31,800	2	19,800			
佐野安船渠	1	12,700	9	99,740					CR	1	11,000
名村造船	2	29,600	4	56,100					CR	1	17,100
大阪造船			2	33,000	6	75,500					
大崎重工	3	83,400	1	74,400	4	34,500	2	121,800			
三菱神戸	3	28,900	6	69,800	1	24,700			BV CR	4	25,500 59,400
石井相野	1	35,200	11	756,000	13	252,700					
三井玉野	4	80,900	8	179,100	5	189,400					
川崎坂出	1	112,800			1	110,000	8	918,500			
日立因島	2	67,640	13	604,950	1	10,500					
日立向島	3	26,250	4	49,480	6	56,400					
三菱広島	1	62,700	4	199,100	2	88,000					
石播呉			13	863,200					CR	1	52,500
佐世保重工			7	779,300	4	452,000					
三菱長崎	1	117,000	11	1,283,700	4	432,000			BV	1	113,000
東北造船	3	10,690							BV	1	6,350
榑崎造船	1	2,990									
林兼横須賀	2	260			1	155					
市川造船	3	32,010									
金指造船											
横浜造船	2	3,180									
新浪造船	2	3,980									
福島造船											
高知重工	3	8,997									
今井造船	4	9,667									
四国 Dock	1	4,170	3	9,000							
新浜造船											
尾道造船	5	30,090									
波止浜造船	4	16,798									
米島 Dock	17	60,719							CR	1	3,999
幸陽船渠	7	18,598									
瀬戸田造船	1	9,450	2	8,000	2	18,800					
浅川造船	2	2,299									
西造船	1	1,999									
伯方造船	1	1,999									
今治造船	7	20,626									
新山本造船	2	4,950									
宇品造船	3	5,325									
常石造船	8	31,977							CR	1	2,999
太平工業	2	4,380	10	17,200							
太本田造船	2	3,499									
本白田造船											
白釜戸船渠	6	27,190							KR	3	15,000
三菱下関	1	8,400	3	31,880	5	51,100					
林兼下関	1	10,400	2	20,800					CR KR	1 1	3,990 10,400
林兼長崎	1	3,990	1	8,100					CR	1	3,990
福岡造船	2	5,350									
合 計	135	1,520,783	203	8,003,975	98	4,437,255	17	1,476,100		20	395,228

【製品紹介】

動歪解析装置

DSA-20型・DSA-30型

日本電子科学株式会社

概 要

歪計測の分野に歪ゲージが導入されてすでに久しく、普及もまた著しいものがある。ところが歪計測の90%までは構造部材の応力測定のために使用されているにもかかわらず、多くの場合は歪量を測るにとどまっているのが現状である。この理由は、主として実時間で作動する簡易な応力計算装置が無かつたためである。

すなわち静歪を測定し、人手によつて計算するか、動歪を一たんデータレコーダなどに記録し、再生しながらA-D変換してパンチテープを作つたのち、デジタル計算機により応力を求めるのが従来の方法であつた。

当社では、アナログ技術による全く新しい演算方式を開発し、高速の振動状態でも実時間演算の可能な動歪解析装置の実用化に成功した。

これは、2方向、3方向または4方向の平面歪を、いわゆる“ロゼット・ゲージ”によつて測定すると同時に、これから最大垂直応力 σ_{max} 、最小垂直応力 σ_{min} 、最大剪断応力 τ_{max} および最大垂直応力方向とロゼット内の基準ゲージとの角度 ϕ を計算により同時に求めるもので、従来のストレインゲージによる多現象記録からこれらを計算した煩雑さに比べ、極めて容易に応力測定のための目的が達せられるものであり、画期的なものである。なお、ロゼットの種類により歪解析装置は二種用意してあり、汎用(直角および3~4ゲージ用)および直角ゲージ専用型がある。

用 途

1. 自動車、車輛、船舶、航空機、橋梁、構築物その他一般構造物の部材の主応力、剪断応力および方向測定
2. 各種構造材料の疲労試験
3. 設計および部材の選定

などの目的に不可欠のもので、とくに安全度の設定のための実験過程において、時間と労力が大幅に省ける。大量の実験データを必要とする自動車、車輛、船舶、航空機、機械、構築物などの構造部材の研究に好適である。

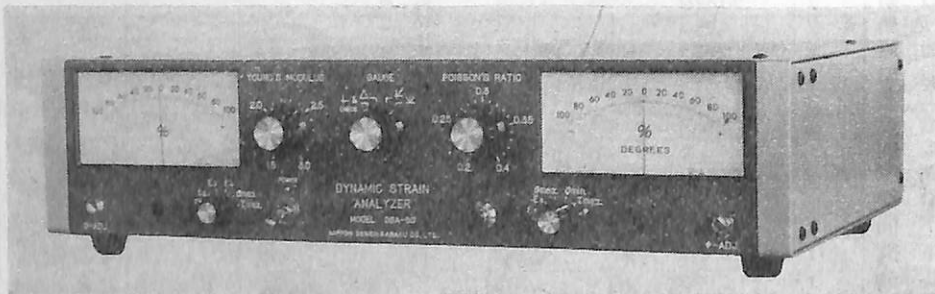
特 長

1. 従来のストレインゲージ用増幅器にこの歪解析装置を接続することだけで、次のようにロゼットに対する応力が計算される。

- ・直角ロゼットに対しては
 - 最大垂直応力 σ_{max}
 - 最小垂直応力 σ_{min}
 - 最大剪断応力 τ_{max}
- ・3方向および4方向ロゼット
 - 最大垂直応力 σ_{max}
 - 最小垂直応力 σ_{min}
 - 最大剪断応力 τ_{max}
 (σ , $3 \times 45^\circ$, $4 \times 45^\circ$ に対しては)
- ロゼットの基準方向と σ_{max} との角 ϕ

2. ロゼットの種類に対し、歪解析装置は2種類用意してあり、汎用型(2~4ゲージ用)として、DSA-30型および直角ゲージ専用型として DSA-20型がある。
3. ヤング率 (Young's Modulus) およびポアソン比 (Poisson's Ratio) が広い範囲にわたり1個のつまみで任意に設定できる。
4. 計算は実時間で行なわれ、また計算値の指示および各応力の出力は同時に現われるから、これを記録すると時間に対する変化の様子が明瞭にわかる。
5. 通常、商用 100 V 交流電源で作動するが、オプションとして 12 V 蓄電池でも作動できるコンバータ・ユニットが用意されており、解析装置に簡単に装着できる。
6. ほとんどの部分が IC で構成されているため、安定度が高く、耐久性にとみ、かつ堅牢である。
7. 取扱いは極めて簡単である。
8. 小型、軽量であり、作業現場で簡単に取扱うことができる。
9. 価格は低廉である。

(日本電子科学株式会社：京都市中京区西ノ京南上台町41番地)



NKコーナー



IACS, RS の加盟を承認

IACS (国際船級協会連合) では全メンバーの同意により RS (ソ連船級協会) の加盟を承認した。

RS は、かねてから IACS に加盟することを希望していたが、本年 6 月にハンブルグで開かれた IACS の理事会でこの問題が討議され、その後、RS の加盟を受け入れるか否かについて各メンバーに照会した結果、全メンバーからの文書による同意の表明が得られたので、RS の加盟が成立したものである。これで、IACS のメンバーは AB, BV, NV, GL, LR, NK, RI, RS の 8 船級協会となった。

ソマリア共和国から検査及び条約証書発給権限の附与

NK は、さきに、ソマリア共和国 (アフリカ東岸) に対し、ソマリア国船舶に対する検査の施行及び各種条約証書の発給に関する権限の附与を申請中であつたが、このほど同国政府より 1966 年 ILL 条約及び 1960 年 SOLAS 条約にかかわる検査及び証書発給権限を与える旨通知があつた。なお、トン数証書 (同国の積量測定はオスロー条約規則によつている) の発給、穀類積載図の承認についての権限も、同時に附与された。

この件については、さきごろ、在ホンコンのソマリア政府関係筋より、NK クラス保有船の船主がソマリア国籍を希望している動きがあり、そのため NK が同国の承認を取得するようにとの要望もあつて手続きがなされた。

シンガポール船主のなかにも持船をソマリアに便宜置籍しているものが若干ある模様である。

鉱石兼油運搬船の損傷について

昭和 42 年 7 月以降に完成した長さ 230 m 以上の鉱石兼油運搬船 20 隻中損傷の発生を見たものが 4 隻あるが、その損傷は次のようなものである。

(1) 縦隔壁ツックル部の損傷

縦隔壁のナックル部が現場継手となつており、この継手溶接が横桁と交叉する個所で、継手溶接にクラックが発生した例が 2 隻あり、1 隻は、継手部の横桁ウェブに

ロンジ用のスカラップがあり、他の 1 隻は、ウェブのバット溶接が同位置にあるため溶接の交叉を避けるため、隔壁の溶接継手の個所のウェブに半円形のスカラップが設けてある。ナックル部にスカラップを設ける構造は、経験的に損傷頻度が高い。

(2) 波形隔壁水平桁の損傷

玄側タンク波形隔壁の水平防撓桁のウェブに、波形の角部にクラックが発生したもので、この例はタンカーにもよく見られる。

(3) 玄側タンク横桁付き防撓材端部の損傷

各タンクにおいて、玄側タンク横桁付防撓材とロンジとの固着部にクラックが発生したが、これはタンカーでも類例が多い。

(4) 玄側タンク横桁付き防撓材の損傷

玄側タンクの縦隔壁横桁と船底横桁との固着部が現場継手となつており、ウェブがラップ溶接、これと交叉する防撓材もウェブの継手の位置でラップ溶接されている構造において、防撓材にラップ溶接の位置でクラックが発生した例が 1 隻ある。

鋼船規則船体関係規則電算化懇談会について

NK では、構造規則を技術的により合理的なものとするためには、コンピューターの導入、利用が必至であるとの判断のもとに、内部的には NK 業務の合理化も含めてコンピューターの導入を検討すると同時に、規則の電算化については、主要造船所、学識経験者の意向をきくため昭和 43 年 12 月 10 日に表記の懇談会を開催した。

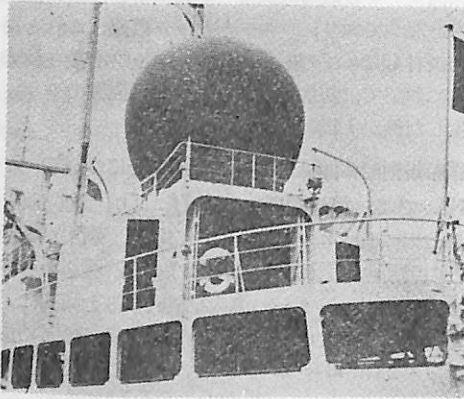
この懇談会においては、規則の電算化について造船所側の要望をきくと同時に、規則の電算化を進める場合にどの程度造船所側の協力が期待できるかについて自由な討論が行なわれた。しかし、当時は主要造船所の電算化態勢が必ずしも同程度のものでなかつたため、意見の一致は見られなかつた。その後、造船界における国際環境は、船体構造解析の電算化について急激な進展を示し、NK としても早急に対策を樹立する必要に迫られた。その結果、第 2 回目の船体関係規則電算化懇談会を去る 10 月 17 日に NK 本部において開催した。

この懇談会において、現在 NK で開発中の立体構造解析用プログラムについてその概要を説明したほか、造船所で既に開発したプログラムの中で適当なものがあれば、NK が購入し、将来図面承認用として使用することについて検討を進めることとなつた。また、今後電算化の実際の作業を進めるためには、作業部会を設けることが合意された。この作業部会が設けられた場合には、取敢えず、バルクキャリアの構造解析プログラムの開発に関する作業を行なうこととなつている。なお、この懇談会は近い将来、研究委員会に改組しその下部組織として必要な作業部会を分科会として設ける予定である。

業界ニュース

仏観測船のレーダー保護ラドーム

フランスの2隻の観測船、「フランス1号」と「フランス2号」は国際協定によってフランスに割り当てられた北大西洋上の定点に交互に配置され、一定の回数をおいて、計測器具をつけた気球を大気圏にあげる。この観測気球によって、風向き、風速、温度その他の気象状態の情報が集められ、同時に海上で得られる種々の記録を補足する。これらのデータによって、これから先の天気予報がでさる。この予報で遠洋航海や沿岸航行、大西洋横断飛行、ヨーロッパ大陸各地の農家、ビジネスマン並びに一般市民が大きな利益を受ける。

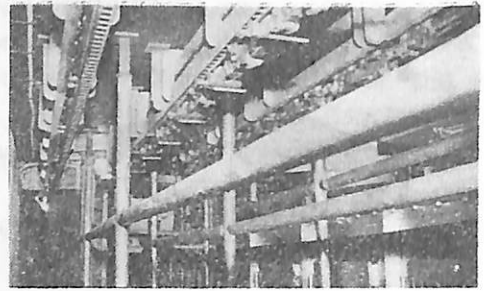


気球は保護ラドームに格納した船上のレーダーで追跡される。このラドームは直径 5.2m で、「ネオブレン」/「ハイパロン」合成ゴムで作ったレーダー透過の引布で覆われている。耐候性にすぐれたこのエラストマーは、風や塩水の飛沫や冬期の霜から微妙なレーダーを完全に保護する。エラストマーで作ったこのラドームは、1962年以來、船上での役割りを立派に果たしてフランス気象庁を満足させているという。(ネオブレン、ハイパロンの詳細は下記にご照会のこと。昭和ネオブレン株式会社：東京都港区芝公園第11号地の2、電話 433-5271)

マイコン MD ハンガー方式

前川製作所(東京都江東区牡丹町3-14-15)はこのほど遠洋マグロ漁船の凍結室用として、新しく自動魚体懸吊搬送装置を開発した。「マイコン MD ハンガー方式」と呼ばれるこの新装置は水産庁がかねてから推しすすめている「漁船の省力化」に呼応するもので、マグロ延縄漁船での凍結室への搬出入時における労力を最底限に減らすとともに、船員の健康管理、凍結室内の効率利用も充分考慮されており、従来のハンガー方式に比べてはるかに省力化がはかられている。

この「マイコン MD ハンガー方式」は日本近海捕鯨

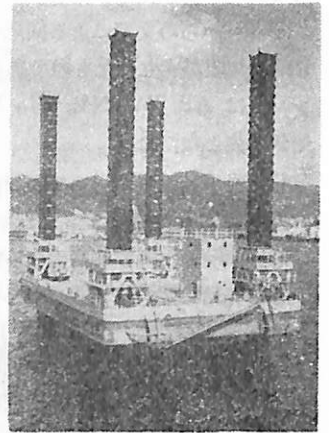


第八昇龍丸の凍結室

(株)が新造した第八昇龍丸(284トン、強力造船建造)にはじめて装備され、すでに南太平洋へ初操業に向っている。

海洋土木用「かいよう」の塗装

海洋機器(株)の海洋土木工事用、川崎 I.H.C. 式自己上昇式プラットフォーム「かいよう」は昨年10月22日、川崎重工で完成したことは本誌昨年12月号口絵において紹介したが、同プラットフォームの塗料は全部日本油脂製品が採用されている。4本のスパッド(脚)には下塗りにウォッシュプライマー(バクロン HT 60 および HT 50)が採用され、上塗りにターレーエポキシンのパラスコ No. 200 が採用された。



ボンツーンには船底、外板とも塩化ゴム系のシーラバンが四回塗り採用されている。

三井造船人事異動

三井造船では、昨年12月1日付で人事異動があり、左光志郎氏が船舶事業部管理部課長に、倉員孝典氏が千葉・総務部長補佐に任命された。

キャタピラー三菱、人事異動

キャタピラー三菱株式会社では、昨年11月26日付をもつて次の如く監査役が選任された。

監査役 小原 滋(新任、三菱重工常務取締役)

ク ジョージ・エス・バーナード(重任)

また12月1日付をもつて取締役2名(次記)が増員された。これと同社の役員数は20名となった。

取締役(非常勤)エル・エル・モーガン(現米国キャタピラートラクタ社副社長)

取締役(第一販売本部副部長)猪瀬道生

載貨重量約 100,000 トンの油送船の 模型試験例

船舶編集室

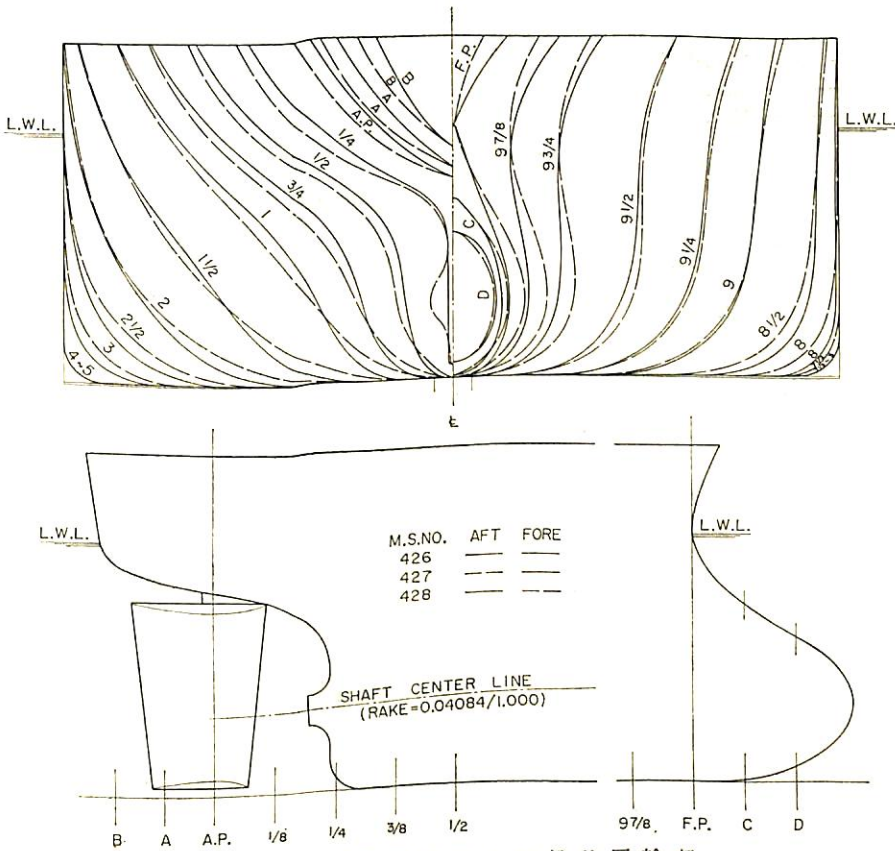
M.S. 426, 427 および 428 は載貨重量約 102,200 英トン、垂線間長さ 262.13 m の油送船に対応する模型船で、船首形状としては大きさ 10% (M.S. 426, 427) および 12% (M.S. 428) のバルブつき 2 種類に、船尾形状としては普通型船尾 (M.S. 426, 428) およびバルブ型船尾 (M.S. 427) の 2 種類に変化させて試験した。ただし、3 模型船とも同一の船首尾輪郭をもっている。模型船の垂線間長さおよび縮率はそれぞれ 6.50 m, 1/40.328 である。

各船の主要寸法等および試験に使用した模型プロペラの要目を、実船の場合に換算して第 1 表および第 2 表に示し、正面線図および船首尾輪郭を第 1 図に示す。舵としては各船ともにハンギング舵が採用された。また、L/B は約 6.3, B/d は約 3.0 である。

なお、主機としては連続最大出力で 23,800 SHP × 104 RPM のタービン機関の搭載が予定された。

試験は各船ともに満載、半載およびバラストの 3 状態で実施されたが、M.S. 428 については抵抗試験だけが実施され、他の 2 隻については抵抗および自航試験が実施された。試験により得られた剰余抵抗係数を第 2 図～第 4 図に、自航要素を第 5 図～第 7 図に示す。これらの結果に基づき実船の有効馬力を算定したものを第 8 図～第 10 図に、伝達馬力等を算定したものを第 11 図～第 13 図に示す。

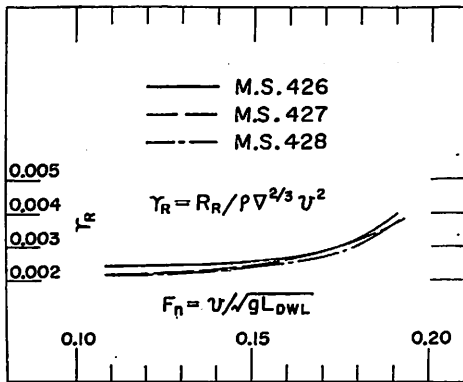
ただし、試験の解析に使用した摩擦抵抗係数はいずれもシェーンヘルのもので、実船に対する粗度修正量 ΔC_F は -0.0004 とした。また、実船と模型船との間における伴流係数の尺度影響は考慮されていない。



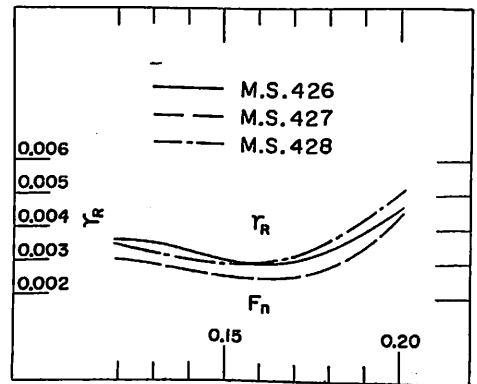
第 1 図 正面線図および船首尾輪郭

第1表 船体要目表

M.S. No.		426	427	428
長さ 幅	L _{PP} (m)	262.130		
	B (m)	41.440		
満載 状態	喫水 d (m)	13.859		
	喫水線の長さ L _{DWL} (m)	268.034		
	排水量 V _s (m ³)	121,827	121,773	121,800
	C _B	0.809		
	C _P	0.815		
	C _M	0.993		
	l _{OB} (L _{PP} の%にて 更より)	-2.68	-2.62	-2.69
平均外板厚 (mm)		0		
バルブ	大きさ (船体中央断面積の%)	10.0		12.0
	突出量 (L _{PP} の%)		3.24	
	没水深度 (満載喫水の%)		70.1	
摩擦抵抗係数		シェーンヘル ($\Delta C_F = -0.0004$)		



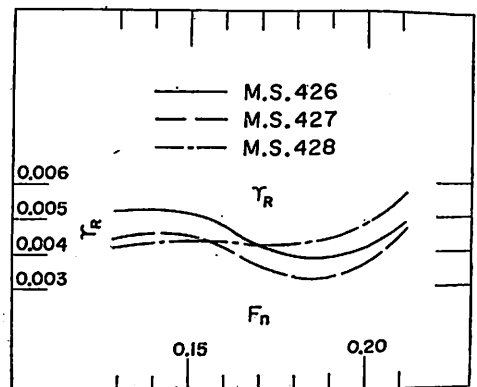
第2図 剰余抵抗係数 (満載状態)



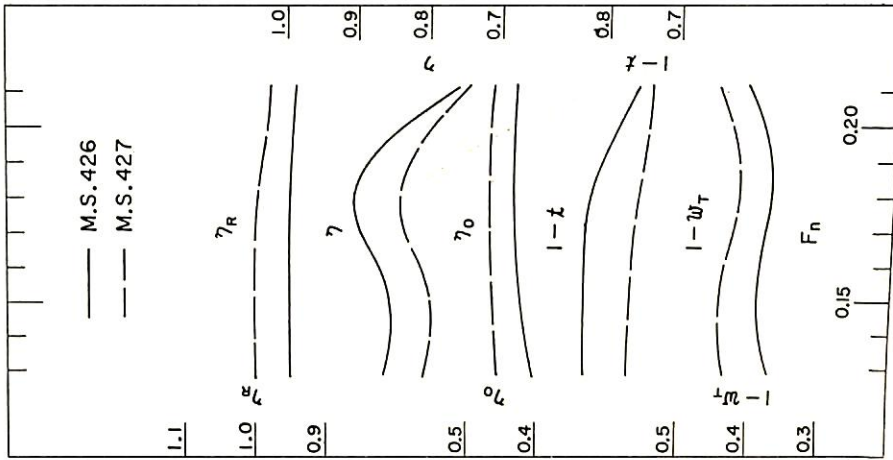
第3図 剰余抵抗係数 (1/2 載貨状態)

第2表 プロペラ要目表

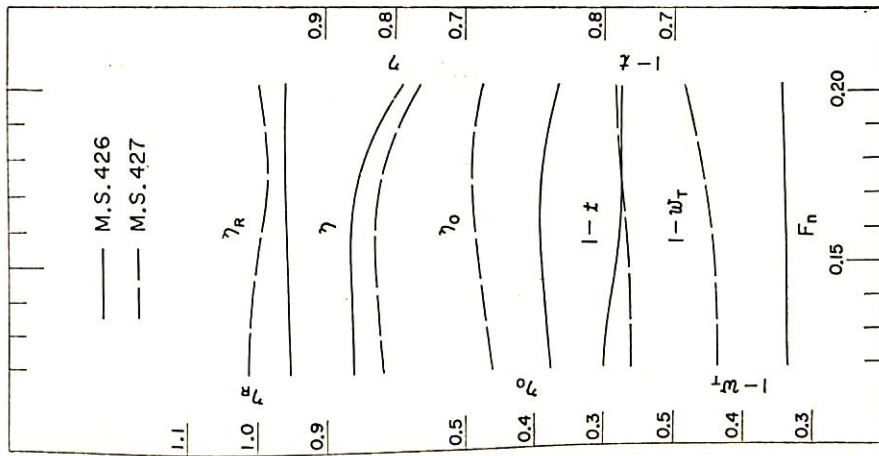
M.P. No.	358
直径 (m)	7.049
ボス比	0.173
ピッチ (一定) (m)	5.477
ピッチ比 (ク)	0.777
展開面積比	0.635
翼厚比	0.046
傾斜角	0°
翼数	6
廻転方向	右廻り
翼断面形状	改トルースト型



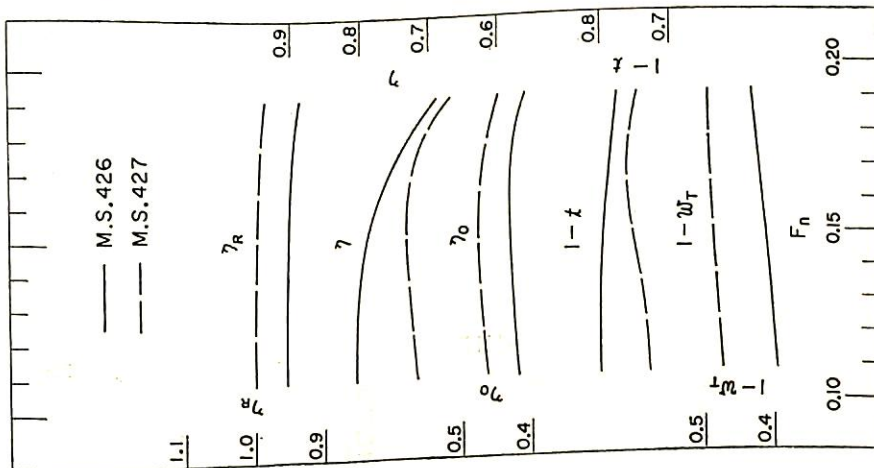
第4図 剰余抵抗係数 (バラスト状態)



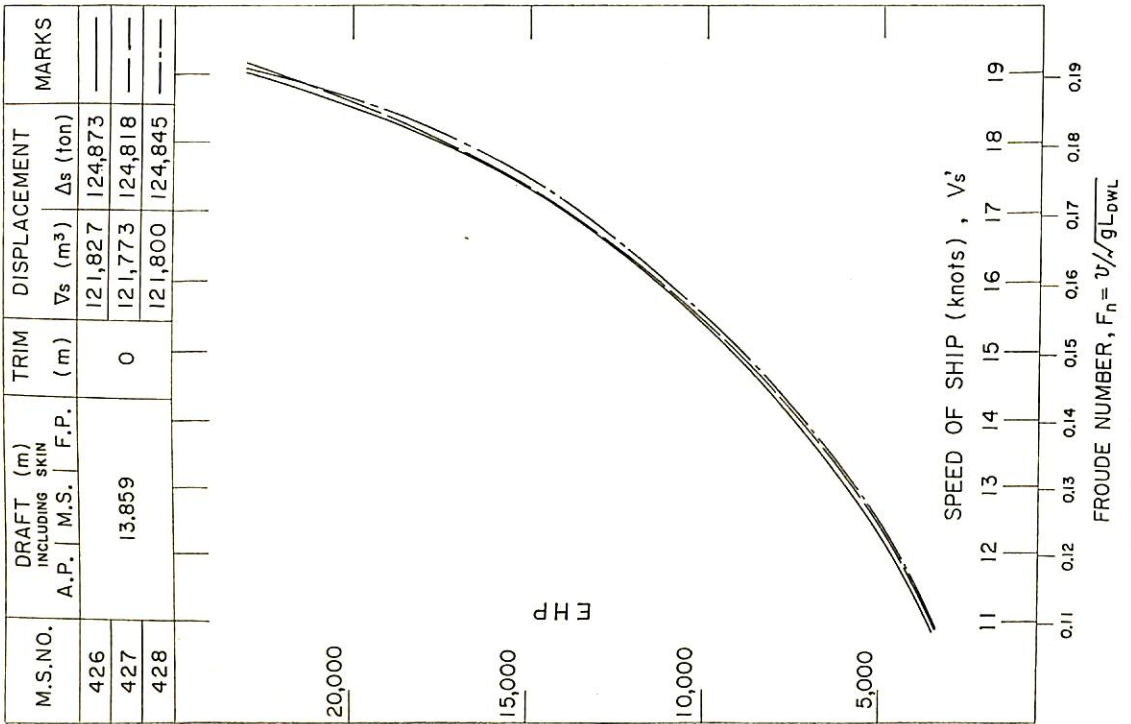
第7図 自航要素 (バラスト状態)



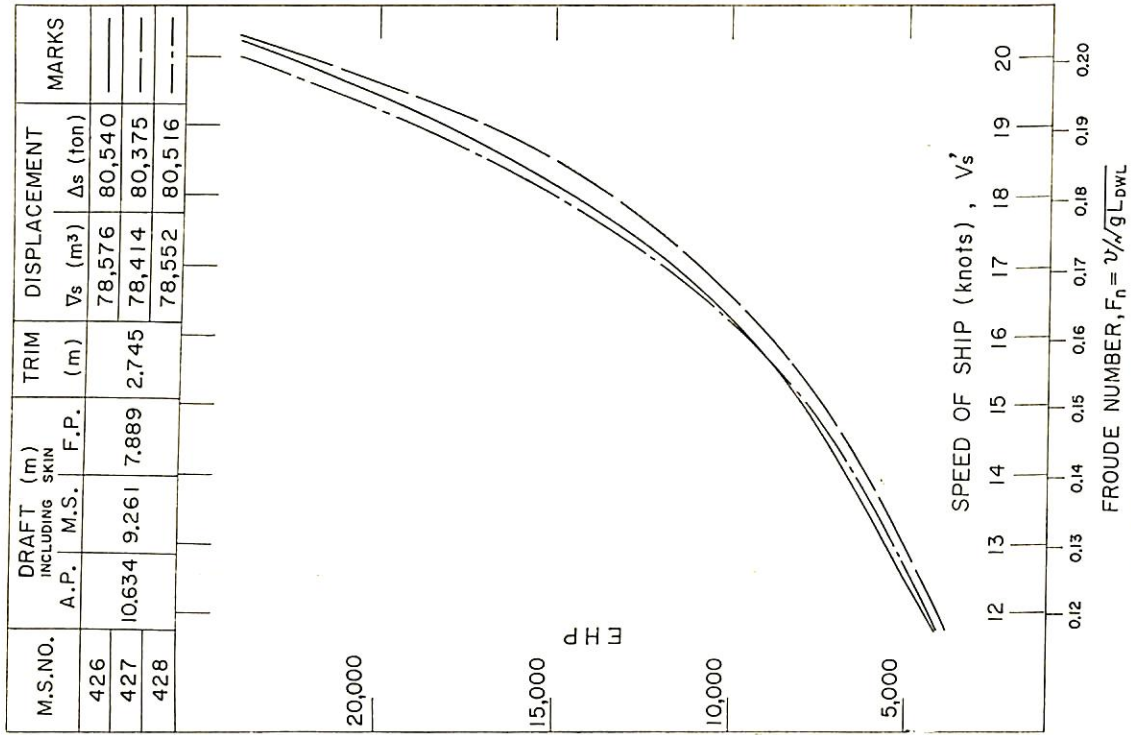
第6図 自航要素 (1/2 載貨状態)



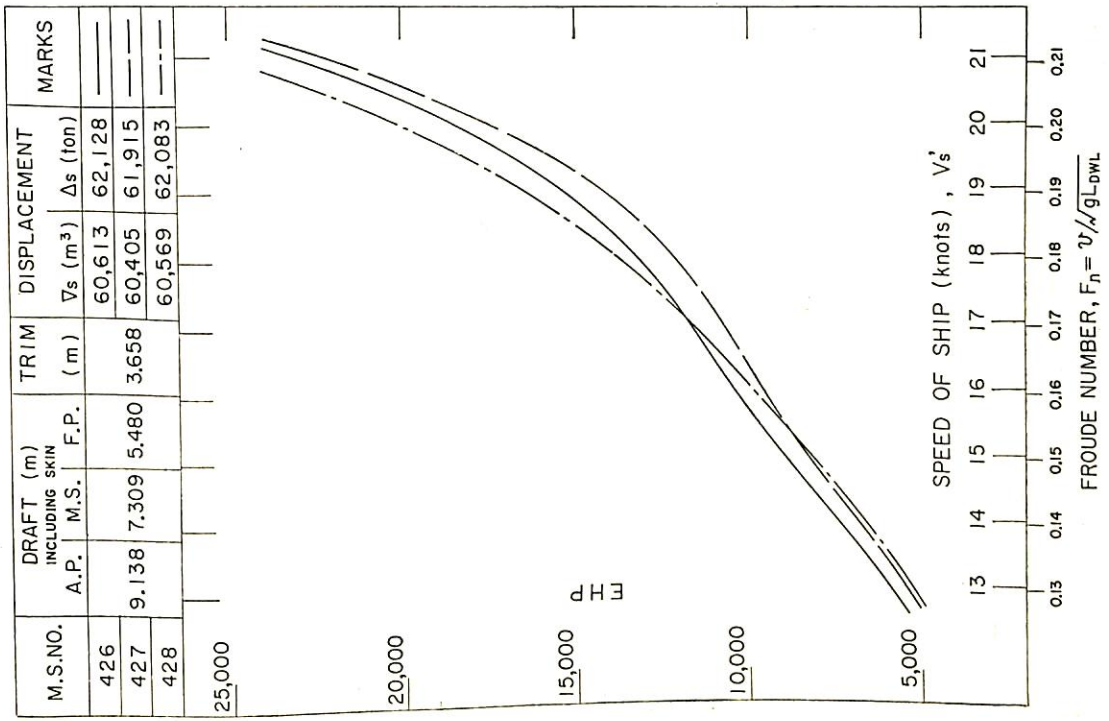
第5図 自航要素 (満載状態)



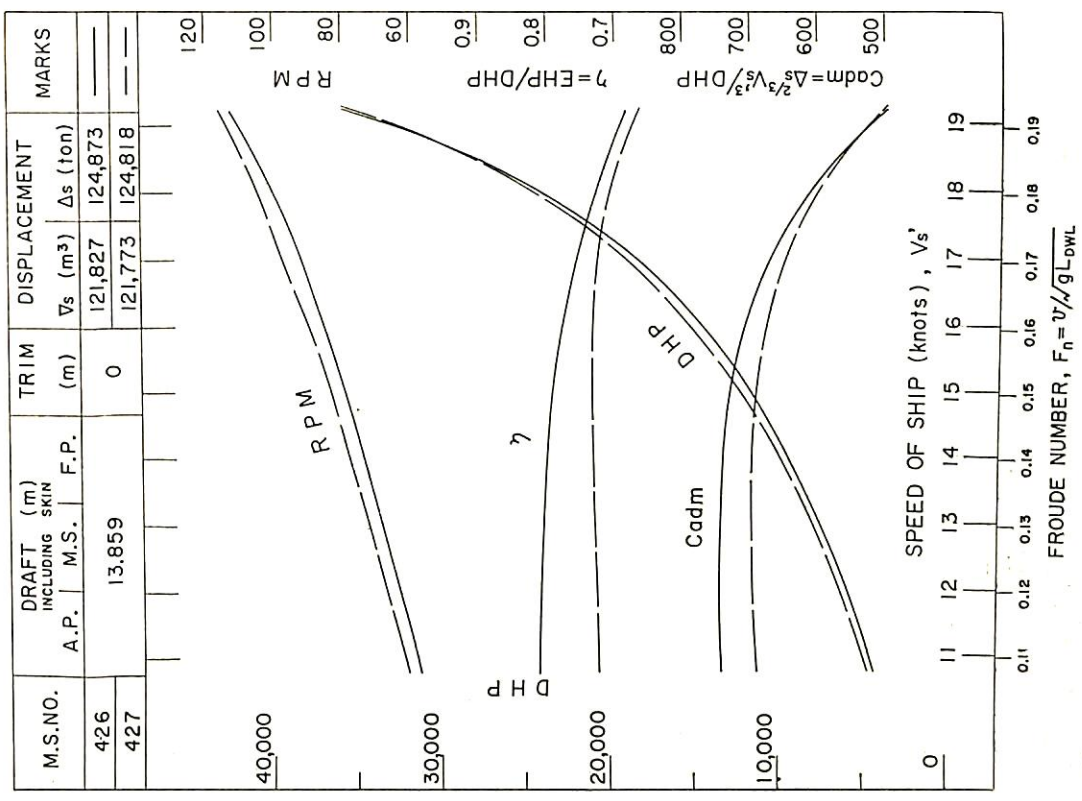
第 8 圖 有效馬力曲線圖 (滿載狀態)



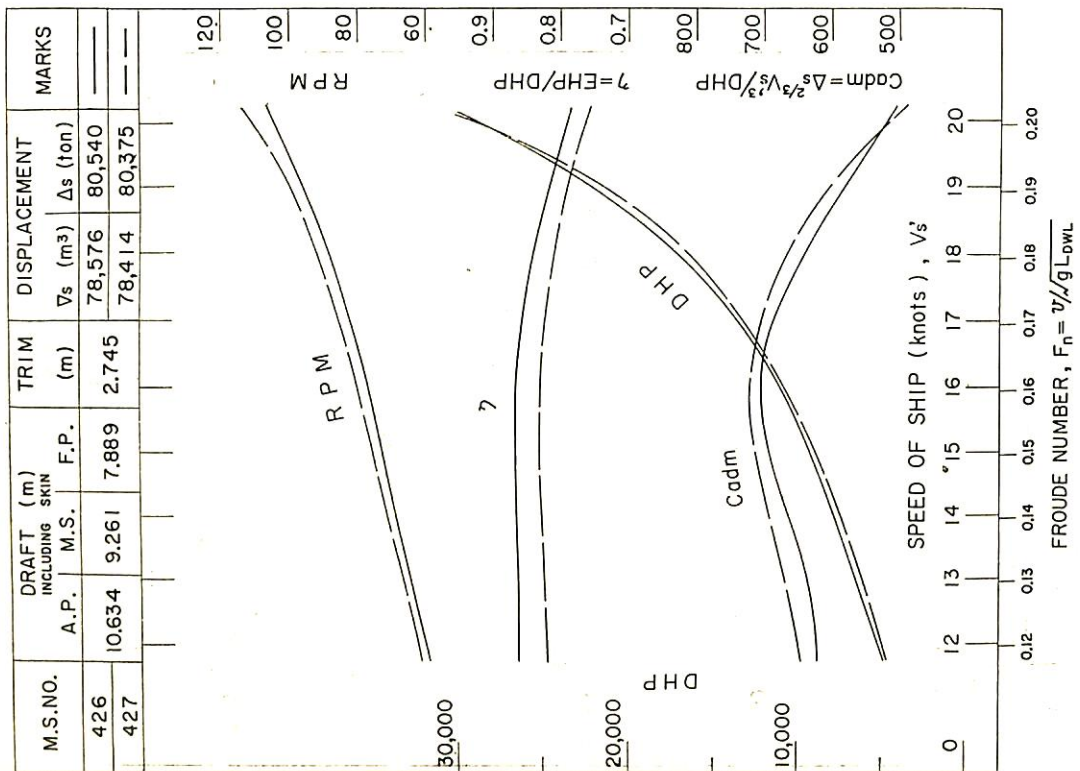
第 9 圖 有效馬力曲線圖 (1/2 載貨狀態)



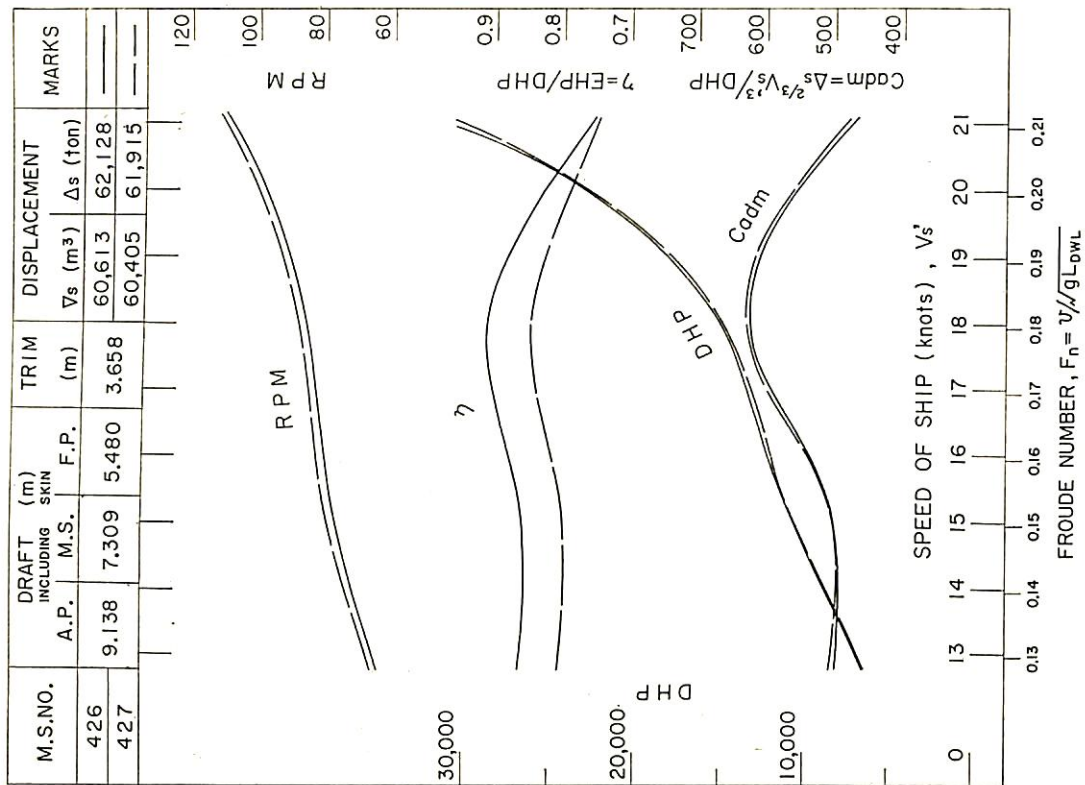
第10図 有効馬力曲線図 (バラスト状態)



第11図 伝達馬力等曲線図 (満載状態)



第12図 伝達馬力等曲線図 (1/2 載貨状態)



第13図 伝達馬力等曲線図 (バラスト状態)

昭和44年度(44年4月~44年11月分)建造許可集計および11月分建造許可船舶

44. 12. 1 運輸省船舶局造船課

区	分	隻数	G.T.	D.W.	契約船価	
国内船	25次計画造船	貨物船	29	665,600	1,010,780	
		油槽船	6	476,200	810,100	
	自己資金船	貨物船	115	629,172	1,005,533	
		油槽船	5	278,450	512,191	
漁船		1	999	1,500		
計		156	2,050,421	3,340,104	166,796,760千円	
輸出船	一般輸出船	貨物船	102	1,961,660	3,131,959	
		油槽船	22	1,353,735	2,557,544	
		貨客船	1	1,250	356	
	賠償船	貨物船	2	21,000	22,400	
計		127	3,337,645	5,712,259	674,099,110ドル	
合計		283	5,388,066	9,052,363	409,472,440千円	

- 注) 1. 自己資金船には開銀融資(計画造船を除く)によるもの及び船舶整備公団共有によるものを含む。
 2. 貨物(鉱石運搬)兼油槽船及び貨物(撒積運搬)兼油槽船は貨物船として集計してある。
 3. 契約船価の合計欄には1\$=360円として集計してある。

国内船(昭和44年11月分)(計17隻, 304,416 G.T., 520,563 D.W.)

造船所	船番	注文者	用途	G.T.	D.W.	主要寸法(m) (L×B×D×d)	主機	航海 速力	船級	竣工予定
石播相生	2176	ジャパンライン 川崎汽船	貨 (コンテナ)	16,550	18,900	175.00×25.20×15.30×9.70	石播Sulzer D.28,000×1	21.65	NK	45.5下 25次
三菱・下関	685	三協海運	貨	4,520	6,830	110.00×16.60×8.60×6.92	神発 D.4,600×1	13.95	◇	45.8末
笠戸船渠	257	日正汽船	貨 (銅鋼)	4,900	8,433	107.00×17.40×9.60×7.60	赤坂 D.5,000×1	13.2	◇	45.3下
田熊造船	84	日本水産	特 (ミール)	2,900	4,480	90.00×14.80×7.50×6.20	石播 piestick D.3,520×1	13.3	◇	45.4末
笠戸船渠	258	宇部興産	貨 (石灰石)	23,000	30,700	180.00×26.40×16.80×10.30	宇部UEV D.8,000×2	15.5	◇	45.8 31
林兼長崎	756	大盛丸海運	貨 (冷運)	1,900	2,300	90.00×13.40×6.70×5.55	神発 D.4,400×1	15.7	◇	45.3.23
石播相生	2179	三光汽船	油	73,300	138,370	260.00×43.50×22.80×17.00	石播Sulzer D.28,000×1	15.4	◇	45.9下
今治造船	228	柏木汽船	貨	2,999	6,000	96.00×16.30×8.15×6.70	榎田 D.3,800×1	12.5	◇	45.3中
波止浜造船	262	村上海運	◇	2,999	5,600	94.00×15.80×8.00×6.60	赤坂 D.3,800×1	12.7	◇	45.3.20
来島どつく	632	至幸海運	◇	2,999	5,800	94.00×16.00×8.20×6.80	◇	12.5	◇	45.3末
名村造船	390	日本郵船 東京船	貨(自動 車/撒)	20,000	30,000	175.00×25.00×15.40×10.80	三菱Sulzer D.11,200×1	14.7	◇	45.7末 25次
日立堺	4282	山下新日本 日正汽船	油	104,500	194,100	298.00×50.80×24.20×17.80	川崎 T.34,000×1	16.0	◇	45.8下 25次
佐世保重工	207	太平洋汽船	貨(ポ イント)	21,000	32,400	180.00×30.00×13.50×9.15	石播Sulzer D.10,500×1	14.1	◇	45.7下 25次
常石造船	230	鹿島汽船	貨	2,999	4,900	94.92×14.80×7.50×6.40	神発 D.3,800×1	12.0	◇	45.3下
新山本造船	130	大盛海運	◇	2,600	4,400	86.00×15.00×7.20×6.05	日發 D.3,000×1	11.5	◇	45.3.20
金指造船	925	大和商船 日之出汽船	◇	5,670	8,850	114.00×18.20×10.00×7.70	銅管 piestick D.5,580×1	13.6	◇	45.4下
鋼管清水	288	三光汽船	貨(撒)	11,600	18,500	146.00×22.80×12.50×9.13	石播Sulzer D.8,400×1	14.6	◇	45.6下 船舶係託

輸出船 (昭和44年11月分) (計13隻, 535,640 G. T., 912,591 D. W.)

造船所	船番	注 文 者 の 国 籍	用 途	G. T.	D. W.	主 要 寸 法 (m) (L × B × D × d)	主 機	航 海 速 力	船 級	竣 工 予 定
林兼長崎	762	(1) 中華民國	貨	4,990	7,200	107.00 × 17.20 × 8.70 × 7.00	神発 D. 3,800 × 1	13.20	CR	45. 5 下 三井物産 より下請
三井千葉	897	(2) ノエルウー	貨(鉄) /油	96,100	152,750	295.656 × 43.967 × 25.273 × 16.764	三井 B&W D. 30,400 × 1	15.75	LR	48. 1 下
市川造船	1280	(3) 琉 球	貨	1,150	2,185	65.00 × 11.40 × 7.90 × 5.40	日発 D. 2,500 × 1	12.5	NK	45. 3 末 日綿より 下請
三井玉野	891	(4) リベリア	貨(鉄) /油	56,700	101,700	244.00 × 38.94 × 20.90 × 15.25	三井 B&W D. 23,200 × 1	15.55	AB	46. 10 末
宇品造船	508	(5) 中華民國	貨	1,900	3,000	82.20 × 12.60 × 6.75 × 5.75	阪神 D. 3,000 × 1	14.0	CR	45. 8 中
佐野安	294	(6) /	貨(撒)	16,400	26,200	156.00 × 24.80 × 14.35 × 10.35	住友 Sulzer D. 9,900 × 1	14.6	CR AB	46. 3 中
三菱長崎	1689	(7) リベリア	油	120,000	233,200	304.00 × 52.40 × 25.70 × 19.812	三菱 T. 34,000 × 1	15.8	BV	46. 4 末
函館函館	495	(8) パナマ	貨(撒)	13,500	21,500	146.12 × 22.85 × 13.60 × 9.90	石播 Sulzer D. 9,000 × 1	14.8	AB	46. 6 末
/	496	/	/	/	/	/	/	/	/	46. 9 末
/	497	/	/	/	/	/	/	/	/	46. 12 末
/	498	/	/	/	/	/	/	/	/	47. 3 末
銅管津	6	(9) /	貨(鉄) /撒/油	92,200	150,178	288.00 × 46.00 × 24.50 × 16.27	三菱 T. 27,000 × 1	15.6	/	46. 9 下
/	8	(10) /	/	/	/	/	/	/	/	46. 12 中

注 文 者

- 1) Glory Navigation Co., Ltd.
- 2) Kristiansands Tankrederi A/S,
A/S Kristiansands Tankrederi II,
A/S Kristiansands Tankrederi III,
Aksjeselskapet Avant and Aksjeselskapet
Skjoldheim
- 3) 有村産業株式会社
- 4) Liberian Spear Transports, Inc.
- 5) 東発航業股份有限公司
- 6) Glory Navigation Co., Ltd.
- 7) Liberian Trojan Transports Inc.
- 8) Antaios Compania Naviera S.A.
- 9) Moonflower Shipping Company S.A.
- 10) Moonstone Shipping Company S.A.

海 技 入 門 選 書

東京商船大学教授 米田謹次郎著
操 船 と 応 急

A 5判上製 130頁 定価 400円 (送 70円)

目 次

I 操 船 の 基 礎

- 第1章 錨の使用法
- 第2章 舵の作用と操舵命令
- 第3章 推進器の作用
- 第4章 速力と惰力
- 第5章 操船に影響する外力

II 操 船 実 務

- 第6章 出入港・港内操船
- 第7章 特殊操船
- 第8章 荒天操船
- 第9章 海難と応急処置

海 技 入 門 選 書

東京商船大学助教授 中島保司著
船 舶 運 航 要 務

A 5判 上製 170頁 (オフセット色刷挿入)
定価 300円 (送70円)

甲板部、機関部をはじめ通信その他全般にわたり、全乗組員の実務上心得べき事項を集録した必読の書である。

目 次

- 第1章 職 別
- 第2章 当 直
- 第3章 部署および操練
- 第4章 船舶の検査・入渠および修理
- 第5章 日 誌
- 第6章 信 号
- 第7章 船 燈
- 第8章 信号器具
- 第9章 船内衛生および救急医術

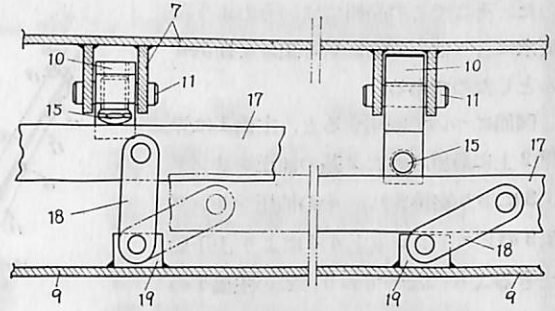
特許解説

大開口特に船舶のハッチ開口の閉鎖装置（特許出願公告昭44-18504号、発明者、ヨハン・オルソン、出願人、アソシエイテッド・カーゴ・ギア・アクティブラーク）

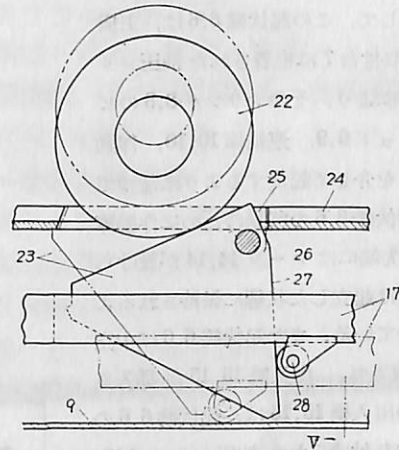
従来からハッチカバー開閉装置において縁材上の鎖錠部材を作動させる共通の操作体を備えたものは色々存在するが、それらのものは複雑な構造のものが多く、簡単に操作できるものは少なかった。

この発明は、上記の点を改良して、簡単な構造で、使用中安全を確保でき、度々の調整を必要としない機構を採用したハッチ開口の閉鎖装置を提供せんとしたものである。

図面について説明すると、甲板1上のハッチ開口2をハッチカバー3が閉鎖するようになっていて、これは縁材8のチャンネル状ブラケット6のパッキング片4およびチャンネル状ブラケット7の突部にあたるパッキング片5により十分に閉鎖されるようになっている。これらの部材の下側にはシェルフ9が構成され開口2が形成されている。ブラケット7には軸11が設けられていて、その軸11に二腕レバー10が回転自在に取り付けられている。そしてその二腕レバー10の一方の腕13が、カバー3の下縁に設けられた鎖錠部材12にカバー3の閉鎖時に係合するようになっていて、二腕レバー10の他方の腕14がシェルフ9上の操作体16と共働する調節ねじ15を備えている。操作体16は突出部19は一对のリンク18によつてシェルフ9に回転自在に取り付けられていて、そのリンク18にロッド17が回転自在に取り付けられている。また、ハッチカバー3の両側には、車輪22が設けられ、その対応位置にそれらが走行するレール



第2図

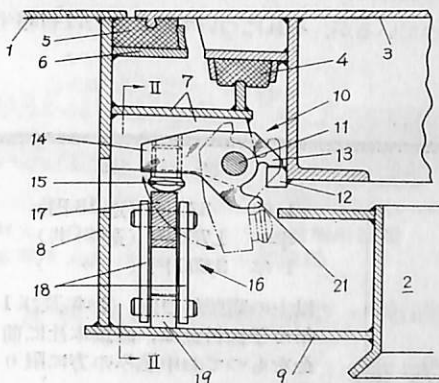


第3図

24が敷設されていて、そのレール24中には凹が穿設され、それに嵌入する回転部材23が軸26で回転自在に支持され、ロッド17に設けられたローラ28と共働する案内面27により車輪の昇降を行なうようになっている。そこで、ロッド17を左に移動させると、回転部材23が下降し、二腕レバー11が回転して調整ねじ15がロッド17上に載置され、十分な閉鎖がなされる。また、ロッド17を右に移動させると二腕レバー11は調節ねじ15が下降し、回転部材27は上昇して一連のレール24が形成され、ハッチカバー3が移動可能な状態になる。

油圧駆動式船舶乗降装置（特許出願公告昭44-22699号、発明者、森輝夫、外2名、出願人、日立造船株式会社）

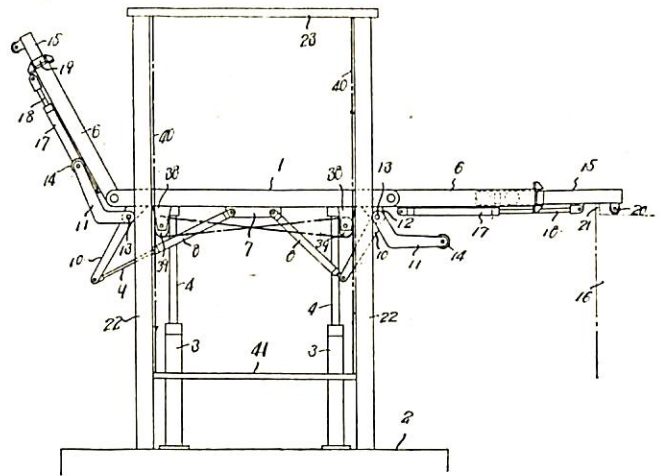
従来、フェリーボート等の乗客および車両を搭載する船舶は、船首および船尾に乗降口を設けられたものが多く、乗客と車両が同じ乗降口から乗降していたが、船舶の大型化に伴い、両者を分ける必要が生じ、それには乗客専用の乗降装置として、潮の干満、船舶の乾舷高さなどに合せて乗降位置を自由に調節できるものが望まれて



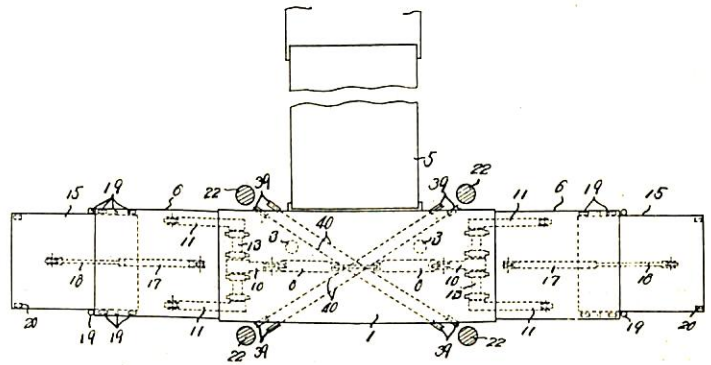
第1図

いた。そこでこの発明では、そのような要求に合う油圧式船舶乗降装置を提供せんとしたのである。

図面について説明すると、主橋1は岸壁2上に設置された2基の油圧シリンダ3,3により支持され、その油圧シリンダ3,3のピストンロッド4,4により上下動できるようになっており、この主橋1の一方側には連絡橋5が取り付けられ、他方側の両側には起伏橋6,6が枢着されている。そして、この起伏橋6,6は、主橋1下部の取付台7に取り付けられた油圧シリンダ8,8により、そのシリンダ8,8のピストンロッド9,9、連結棒10,10、作動棒11,11を介して起伏するようになっており、起伏橋6,6の移動のために作動棒11,11の先端にはローラ14,14が設けられ、通常は起立した状態に保持されるようになっていいる。また起伏橋6,6は中空状に構成され、出入橋15,15が挿入され、この出入橋15,15は、起伏橋6,6の下部に取り付けられた油圧シリンダ17,17のピストンロッド18,18が連結されていて、そのシリンダ17,17の作動により出入できるよなっている。さらに出入橋15,15の外端にはローラ20,20が取り付けられ、橋15,15の伏倒時に船舶16の甲板側縁部材21に係合するよなっている。また主橋1の両側端部には軸受38を介して滑車39が2個ずつ設けられ、一端が支柱22上の台23の両側端部に固定された4本のワイヤーロープ40が相対する滑車39に互に交叉するように一定張力をもつて掛け渡されていて、その他端



第 1 図



第 2 図

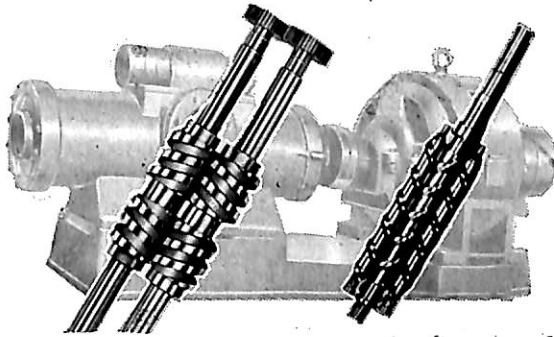
が支柱22の下部に設けられた支材41に係止されている安全装置があり、油圧シリンダ3,3の油圧力の低下によつて主橋1が傾斜するのを防止している。主橋1、起伏橋6,6の操作は、一つの油圧回路によつて行なわれるよなっているが、それについてはここでは省略する。

船 舶 第 43 卷 第 1 号 昭和 45 年 1 月 12 日 発行
 定価 320 円 (送 18 円)
 発行所 天 然 社
 郵便番号 1 6 2
 東京都 新宿区 赤城下町 50
 電話 東京 (269) 1908
 振替 東京 79562 番
 発行人 田 岡 健 一
 印刷人 高 橋 活 版 所

購 読 料
 1 冊 320 円 (送 18 円)
 半年 1,750 円 (送 料 共)
 1 年 3,500 円 ()
 以上の購読料の内、半年及び 1 年の予約料金は、直接本社に前金をもつてお申込みの方に限ります

最高の性能を誇る小坂のポンプ

二軸及び三軸スクリーポンプと圧力調整弁



静粛・無脈流・無攪拌・高速度

船用・陸用
各種油圧装置用
各種潤滑油装置用
各種燃料油噴燃用
各種液移送装置用

スクリーポンプ

原油・灯油・軽油・重油・タール・
潤滑油・及び化学繊維・合成繊維の
原液・糖蜜その他

一次圧力調整弁

原油・灯油・軽油・重油・タール・
潤滑油等の油圧調整用

ウズ巻ポンプ

油・水・その他各種液体

Kosaka
株式会社 小坂研究所

東京都葛飾区東水元1丁目7番19号
電話 東京 (607) 1187 (代)
TELEX: 0262-2295

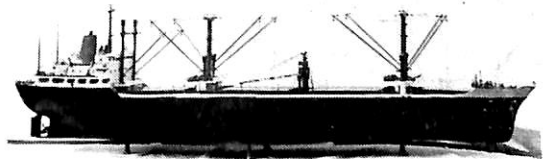
!! 進水記念贈呈用に!!

不二の船舶模型を

企業合理化による製品の均一と価格の低減



津軽丸 S $\frac{1}{100}$ 三菱重工下関造船所建造
日本電々公社海底ケーブル敷設船

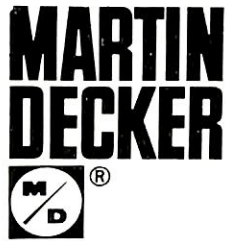


リベリア向け貨物船 S $\frac{1}{100}$
三菱重工下関造船所建造

営業種目 / 船舶模型・施設模型・プラント模型・各種機器商品模型

株式会社 不二美術模型

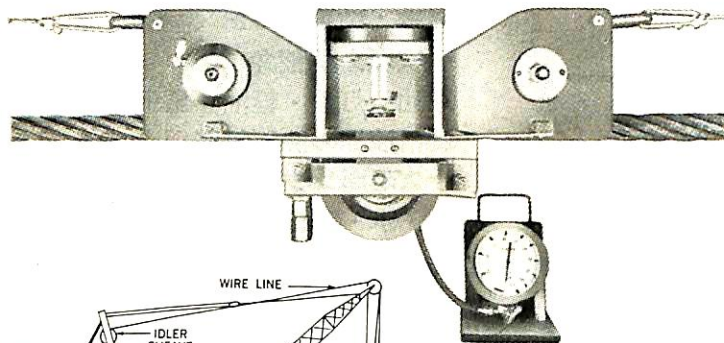
代表取締役 桜庭 武二
東京都練馬区高松町1の3389 998-1586



MARTIN DECKER CORP., U.S.A.

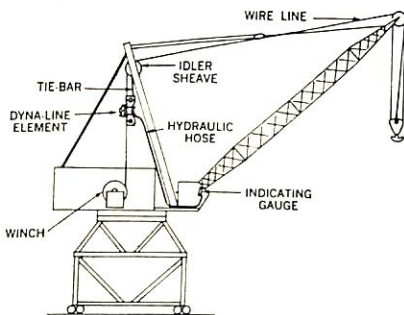
張力の測定と保安の強化に
米国マーチン・デッカー社製の
堅牢で高精度の油圧式張力計を！

DYNA-LINE TENSIONMETER



本ダイナライン張力計は、船舶等の錨やけい留用鋼索線、海洋開発や鋼索鉄道等に使用する移動中のケーブルラインや、ワイヤーの張力測定と其の管理に不可欠のもので保安上貴重な資料が得られます。

被測定ライン直径： $\frac{3}{16}$ ～3インチまで、各種
ホース：15～25フィート、25～50フィートの2種



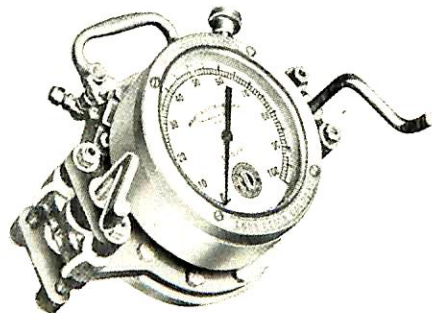
WHIRLEY CRANE ARRANGEMENT

本ケーブル用張力指示計は、被測定ケーブルに容易にクランプでき、その張力または歪を直示し、従って張り綱、エレベーター・ケーブル、支索等を均等に張る際の安全保安上貴重なデータが得られます。

- UA-1型：ワイヤー径6mm～18mm用
- UB-2型：ケーブル径18mm～38mm用

CABLE

TENSION INDICATOR



日本総代理店

日本オートマチックコントロール株式会社

- 東京営業所 東京都港区新橋3丁目10番9号(第5兼坂ビル)
電話 東京(436)3051代表
- 大阪営業所 大阪市西区阿波堀通2丁目12番地
電話 大阪(531)9142・(541)3737・8358
- 名古屋出張所 名古屋市中区南大津通6の26(赤門ビル)
電話 名古屋(251)4142・3925





ESTABLISHED - 1858 -

THOMAS
MERCER
— ENGLAND —

一世紀にわたる…
輝く伝統を誇る！



全世界に大きな信用を博す！
英国・トーマス・マーサー製
マリンクロノメーター

デテント式正式クロノメーター

二日巻・八日巻・検定保証書付(温度補正書・等時性能書・日差書付)

マリン・クロック

八日巻・デテント式クロノメーター
8時(200%)真鍮ラッカー
仕上 ダイヤルは白色エナ
メル仕上

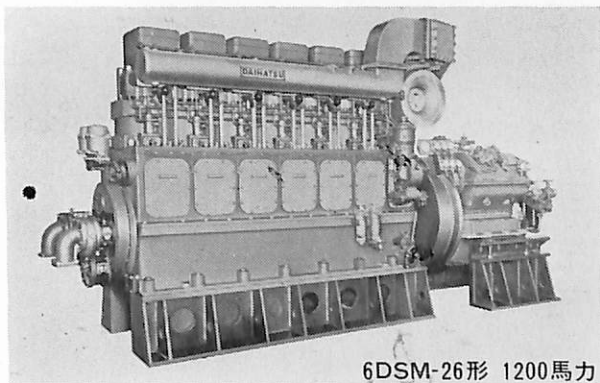
総代理店 村木時計株式会社

東京都中央区日本橋江戸橋3の2 TEL (272) 2971 (代表)
大阪市東区北浜2(北浜ビル) TEL (202) 3594 (代表)

世界に誇る

DAIHATSU

中速ギヤードエンジン



6DSM-26形 1200馬力

…60年の歴史と
最新の技術…

納入実績

1000台突破！



ダイハツディーゼル株式会社

本社 大阪市大淀区大淀町中1-1-17 (451)2551
東京営業所 東京都中央区日本橋本町2-7 (279)0811

昭和四十五年三月二十日 第三種郵便物認可
昭和四十五年一月十二日 印刷
昭和四十五年一月十二日 発行 (毎月一回)

編集発行 東京新宿区赤坂下町五〇番地
兼印刷人 田岡健一
印刷所 研修舎

定価 三二〇円 発行所

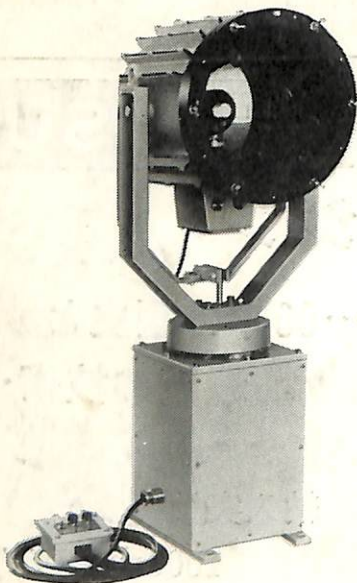
天 然社
東京新宿区赤坂下町五〇番地
(郵便番号 一六二〇)
振替・東京七九五六二番
電話東京(滯)一九〇八二番

ボタンひとつで方向自在!!

三信の高性能 リモコン探照灯

特許3件・実用新案3件・意匠登録1件

形式	消費電力	光柱光度
RC20形	500W	32万cd以上
RC30形	1kW	140万cd以上
RC40形	2kW	300万cd以上



■この探照灯はスイッチ操作によりふ仰旋回ができる最新式のリモコン探照灯でつぎのような特徴を持っています。

1. スイッチによるリモコン操作ができますから便利で省力化になります。
2. 配線さえすれば船のどこでも取付けられます。
3. 特殊放熱装置の採用による全閉構造のため防水は完璧です。
4. ステンレス製のため長年の使用に耐えます。
5. 世界水準をはるかに抜く明るさで、照射距離が長い。

■ 特許庁長官賞受賞

世界的水準をはるかに抜く明るさ!!



三信船舶電具株式会社

◎ 日本工業規格表示許可工場

三信電具製造株式会社

本社 ● 東京都千代田区内神田1-16-8 TEL 東京 293-0411 大代表工場 ● 東京都足立区青井1-13-11 TEL 東京 887-9525-7 営業所 ● 福岡・室蘭・函館・石巻

保存委番号:

221041